



Universidad
Carlos III de Madrid

PROYECTO FIN DE CARRERA

**GENERACIÓN DE MÉTRICAS EN
TIEMPO REAL Y TECNOLOGÍA
QR EN UNA RED SOCIAL
ORIENTADA AL OCIO**

Autor:

Juan Alberto Martín Clemente

Director:

Jorge García Bueno

Leganés, Febrero 2014

Abstract

This project describes the analysis and development of a Web application that will be part of a leisure social network. Users of the Web application will be able to get real-time information about the influx of people in their own establishment and to send them all kind of customized commercial promotions using QR codes.

Keywords: Software Engineering, Web Application, Social Network, QR code, HTML, PHP, CSS, JavaScript, jQuery, PHP Qr Code, FPDF, jqPlot.

Resumen

Este proyecto describe el análisis y desarrollo de una aplicación Web que formará parte de una red social de ocio. Los usuarios de la aplicación Web podrán obtener información en tiempo real de la afluencia de gente en su propio establecimiento y de los usuarios finales de la red social, pudiendo enviarles todo tipo de promociones comerciales personalizadas, mediante el uso de códigos QR.

Palabras clave: Ingeniería del Software, Aplicación Web, Red Social, Código QR, HTML, PHP, CSS, JavaScript, jQuery, PHP Qr Code, FPDF, jqPlot.

No es lo que tengo, es lo que soy.

Agradecimientos

Especialmente dedicado a mi hermano Álex y a su socio Jorge, porque son los mejores en todo lo que se proponen, y además se proponen muchas cosas... Mi proyecto coincide con su gran *despegue*, pero no les deseo suerte; ni ellos creen en la suerte, ni yo creo que la necesiten.

Dedicado también a mis padres y hermana. Al Jefe de la tropa, señor Hilario, por exigir tanto durante años, lo cual se agradece ahora. A la mujer con más paciencia del mundo, Doña Margarita, porque ese amor de madre demostrado durante tantos años desde primera hora de la mañana no se puede comparar con nada. Y a la mejor persona que se puede tener como hermana, Alba. No menciono más de ella porque me llenaría esta hoja de lágrimas demasiadas veces y me haría sentir culpable.

A Nuria, ¿cómo no!? Porque la Universidad no hubiera sido lo mismo. Desayunos continentales pre-examen con nuestra gran frase '*Suspenderemos, pero con el estómago lleno*', partidas de mus, tardes de césped, horas y horas en los *aviones*... ¿se puede pedir más?.

Podría haber conseguido esto mucho antes, pero han sido unos años tan buenos que no me arrepiento de ello. Como diría mi otro gran compañero de Universidad, Poky, '*Ha sido largo, pero difícil*'.

Abreviaturas

QR code	Q uick R esponse code
HTLM	H yper T ext M arkup L anguage
PDF	P ortable D ocument F ormat
PHP	PHP : Hypertext Preprocessor
DOM	D ocument O bject M odel
CSS	C ascading S tyle S heets

Índice general

Abstract	I
Resumen	III
Agradecimientos	VII
Abreviaturas	IX
1. Introducción	1
1.1. Objetivos	2
1.2. Estructura del documento	2
2. Estado del arte	5
2.1. Introducción a los códigos QR	5
2.2. Liberación del código QR y esfuerzos para extender su uso	7

2.3.	La pasión del creador sobre los códigos QR	8
2.4.	Redes sociales	8
2.5.	Historia de las Redes sociales	15
2.6.	Clasificación de redes sociales	17
2.6.1.	Redes sociales horizontales	18
2.6.2.	Redes sociales verticales	19
2.6.2.1.	Por temática	20
2.6.2.2.	Por actividad	21
2.6.2.3.	Por contenido compartido	22
2.7.	Servicios de redes sociales	23
2.7.1.	Tecnología de los servicios de redes sociales	23
2.7.2.	Funcionamiento de los sitios web de redes sociales	25
2.7.3.	Plataformas para crear redes sociales	26
2.8.	El impacto social de las redes sociales	27
3.	Análisis	29
3.1.	Descripción general	29
3.1.1.	Capacidades generales	30
3.1.2.	Restricciones generales	30

3.1.3.	Características de los usuarios	30
3.1.4.	Entorno operacional	31
3.1.5.	Suposiciones y dependencias	31
3.2.	Casos de uso	31
3.3.	Requisitos específicos	32
3.3.1.	Requisitos de capacidad	32
3.3.2.	Requisitos de restricción	34
3.4.	Diseño	35
3.4.1.	Descripción del modelo	35
3.4.2.	Requisitos funcionales	35
3.4.3.	Requisitos de interfaz	37
3.4.4.	Requisitos operacionales	38
4.	Desarrollo	39
4.1.	Presentación del contenido	39
4.1.1.	El modelo de caja	40
4.1.2.	Maquetación en dos columnas	40
4.2.	Formulario de entrega de premios	42
4.3.	Gráficas con estadísticas de afluencia recibida	43

4.4.	Generación de códigos QR	44
4.4.1.	Mejoras realizadas para la generación de códigos QR	44
5.	Resultados	47
5.1.	Identificación en la aplicación	47
5.2.	Información en tiempo real del establecimiento	48
5.2.1.	Iconos empleados para los paneles informativos de gráficas .	48
5.2.2.	Dígitos empleados para reloj digital de horas significativas . .	49
5.2.3.	Iconos para aportar más detalle a las estadísticas	50
5.2.4.	Gráfica del estado del local en el momento actual por sexo . .	50
5.2.5.	Gráfica detallada del estado del local en el momento actual por sexo y rango de edad	51
5.2.6.	Gráfica sobre la afluencia recibida en las últimas horas	51
5.2.7.	Gráfica detallada sobre la afluencia recibida en las últimas horas por sexo y rango de edad	52
5.2.8.	Detalle de la generación de las gráficas con jqPlot	53
5.2.8.1.	Puntos de interés en gráficas renderizadas	53
5.2.8.2.	Detalle sobre panel resumen de estadísticas	53
5.3.	Reparto de premios a clientes en tiempo real	54
5.3.1.	Detalle de los valores elegidos en la cumplimentación del formulario de reparto de premios	58

5.4. Generación de códigos QR	59
6. Planificación	63
6.1. Dedicación prevista	63
6.2. Presupuesto	64
6.2.1. Presupuesto total	65
7. Conclusiones	67
A. Formulario para la entrega de premios	69
B. Generación de <i>imprimibles</i> con códigos QR	73
Bibliografía	77

Índice de figuras

2.1. Patrón de detección de código	7
2.2. Expansión del código QR	8
2.3. Estructura de redes mediante un grafo	10
2.4. Teoría de los seis grados de separación	11
2.5. Mapa de distintos medios sociales	13
2.6. Conexiones de las redes sociales en el mundo en el año 2009 (izquierda) y 2010 (derecha)	17
3.1. Diagrama de casos de uso	32
4.1. Modelo de caja empleado en CSS	41
4.2. Evolución de la resolución más utilizada en los últimos años	41
4.3. Estructura del contenido de la aplicación	42
4.4. Librería jQuery	43

4.5. jqPlot - pure javascript plotting	43
4.6. Librería PHP Qr Code	44
4.7. Librería FPDF	44
4.8. Diseño tarjeta QR	45
4.9. Optimización generación de códigos QR	46
5.1. Formulario de identificación de usuarios	47
5.2. Icono que representa los varones que se encuentran en el local	49
5.3. Icono que representa las mujeres que se encuentran en el local	49
5.4. Icono que representa las personas que no han especificado su sexo .	49
5.5. Dígitos diseñados para mostrar las horas más significativas	49
5.6. Iconos adicionales para formar los relojes digitales	50
5.7. Iconos representativos de los distintos rangos de edad de los usuarios	50
5.8. Iconos para indicar los momentos de mayor y menor afluencia	50
5.9. Estado del local por sexo	51
5.10. Estado del local por sexo y rango de edad	51
5.11. Evolución global de la afluencia en el local en las últimas horas . . .	52
5.12. Evolución detallada de la afluencia en el local en las últimas horas . .	52
5.13. Detalle de puntos de interés en gráficas	53

5.14. Panel de estadísticas globales	54
5.15. Panel de estadísticas detalladas	55
5.16. Panel de afluencia global	55
5.17. Panel de afluencia detallada	56
5.18. Descripción del obsequio	56
5.19. Límite de ofertas a enviar	56
5.20. Destinatarios de la promoción	57
5.21. Perfil de los destinatarios	57
5.22. Caducidad de la promoción	58
5.23. Resumen de la promoción a enviar	58
5.24. Valores elegidos durante la cumplimentación del formulario	59
5.25. Ejemplo de tarjeta final	60
5.26. Imprimibles con 20 tarjetas por hoja DIN A4	61

Capítulo 1

Introducción

Los códigos QR son un tipo de código de barras de dos dimensiones en los que la información está codificada dentro de un cuadro, permitiendo almacenar gran cantidad de información alfanumérica.

Lejos de su principal uso dentro de la industria de automoción, hoy en día se usan para un sinnúmero de aplicaciones completamente diferentes, ya que la lectura de este tipo de códigos se puede realizar mediante teléfonos móviles inteligentes (*smartphones*).

Dada la gran expansión que han sufrido este tipo de códigos, no resulta extraño encontrarlos en nuestra vida cotidiana, ya sea en anuncios publicitarios, páginas Web, envases de cualquier tipo de producto, etc. El hecho de que la mayor parte de las personas hoy en día sepan qué son estos códigos y cómo se puede leer el mensaje que contienen hace que tomen gran importancia en el mundo de la tecnología.

Este proyecto nace a raíz de esta gran expansión que han sufrido los códigos QR en los últimos años y, con ellos, se pretende cubrir una necesidad que en secciones posteriores describiremos en detalle.

Por otro lado, y alineado con el uso que se le da a los códigos QR en este proyecto, entran en juego las redes sociales. Las redes sociales han sido la gran revolución en la Web en las últimas décadas, desde la Web 1.0 hasta la Web 3.0, que ya empieza

a ser algo familiar entre los usuarios de Internet.

Este proyecto combina el uso de las redes sociales y las infinitas funcionalidades que se le pueden dar a los códigos QR hoy en día.

1.1. Objetivos

El principal objetivo de este proyecto es la creación de una aplicación Web para los usuarios de una red social dedicada principalmente al ocio (aunque veremos que puede ser enfocada para cualquier otra temática).

Para ellos, el proyecto constará de distintas fases: análisis, diseño, implementación y resultados obtenidos.

Las características que se han propuesto a la hora de afrontar este proyecto han sido:

- Construir una aplicación que muestre al usuario estadísticas en tiempo real sobre la afluencia que se recibe en el establecimiento
- Que la aplicación permita al usuario repartir promociones a sus clientes
- Construir una aplicación Web sencilla, que resulte amigable y dinámica al usuario
- Que la aplicación sea fácilmente ampliable

1.2. Estructura del documento

Esta memoria está compuesta por varias secciones, que se corresponden con las distintas etapas seguidas durante la realización de este Proyecto Fin de Carrera:

- Estado del arte. Este capítulo recoge la situación actual de las tecnologías y recursos que se han utilizado a lo largo del desarrollo de este proyecto.
- Análisis. En este capítulo se realiza el análisis de las funcionalidades y restricciones del sistema a desarrollar, así como el diseño que se ha elegido para ello.
- Desarrollo. En este capítulo se detalla el proceso seguido para la creación del código fuente de la aplicación.
- Resultados. Este capítulo recoge las pruebas realizadas sobre el código desarrollado y, adicionalmente, se presentará de forma gráfica el producto final generado.
- Planificación. Este capítulo recoge el tiempo que se estima dedicar a cada una de las fases que componen este proyecto, así como los costes asociados a cada una de ellas.
- Conclusiones. Este capítulo recoge las conclusiones finales tras el desarrollo de este proyecto, así como posibles trabajos futuros sobre el proyecto.

Además, esta memoria consta de dos apéndices que describen, con el máximo nivel de detalle, soluciones adoptadas en la creación de funcionalidades particulares dentro de la aplicación Web desarrollada.

Capítulo 2

Estado del arte

En esta capítulo se realiza un estudio sobre las tecnologías y lenguajes de programación existentes actualmente, que podrían satisfacer los objetivos fijados en este proyecto.

2.1. Introducción a los códigos QR

El origen de los códigos QR se remonta a la década de 1960 [1], cuando Japón entró en su gran periodo de crecimiento económico y los supermercados empezaron a vender una enorme variedad de productos. El precio de todos estos artículos era introducido manualmente en las cajas registradoras en el momento de la venta, lo que conllevó a que los cajeros empezaran a sufrir lesiones de muñeca frecuencia. Debido a esto se empezaron a estudiar alternativas en el proceso de cobro en las tiendas, de manera que la tarea necesaria por parte de los empleadas se viera disminuida, evitando así este tipo de lesiones.

La invención de los códigos de barras proporcionó una solución a este problema. Con ello, los nuevos sistemas de ventas hacían que el precio del producto se muestre automáticamente en la caja registradora cuando el código de barras del producto es analizado por un sensor óptico, registrando toda la información del producto en un equipo de manera simultánea.

El uso del código de barras se expandió rápidamente, sin embargo, sus limitaciones se hicieron evidentes también. La limitación más acusada es el hecho de que un código de barras puede contener, como máximo, 20 caracteres alfanuméricos de la información.

Fue entonces cuando los usuarios de estos sistemas de cobro se pusieron en contacto con los desarrolladores de lectores de códigos de la época, Denso Wave Incorporated (división de Denso Corporation es esa década), con el fin de saber si era posible crear códigos que pudiera almacenar mayor información que los códigos de barras convencionales. A raíz de esa petición, un equipo de programadores de Denso Wave empezaron un proyecto mediante el que se querían crear códigos bidimensionales, para satisfacer las necesidades de estos usuarios. Este proyecto fue iniciado en solitario por Masahiro Hara.

En los códigos de barras, la información es codificada en una única dimensión, mientras que en los códigos bidimensionales se empezó a codificar información tanto vertical como horizontalmente. A raíz de este nuevo diseño, el nuevo desafío se convirtió en la optimización del método de lectura de estos códigos. La idea que se llevó a cabo para minimizar el tiempo de lectura fue la adición de información sobre la posición que indica la existencia de un código para ser leído. De este modo se creó el patrón de detección de posición del código mediante marcas cuadradas, lo que hizo posible incrementar la velocidad de lectura de los códigos de dos dimensiones.

La decisión acerca de la forma cuadrada para estas marcas de posición fue razonada por Hara, quien aseguraba que era el patrón con menos probabilidades de aparecer en los envases más estándar en cualquier tipo de negocio. Evidentemente, la marca de posición ha de ser lo más particular posible, de modo que un lector de códigos no confunda cualquier otra forma cercana al propio código como la marca de posición de éste.

Para determinar las características de estos códigos, se realizó un estudio exhaustivo entre la distancia de las áreas blancas y negras en imágenes y símbolos impresos en folletos, revistas, cajas de cartón. Finalmente se fijó la relación 1:1:3:1:1 como la idónea para la creación de las áreas blancas y negras en los patrones de detección de posición. Gracias a esto, los lectores de códigos se limitan a buscar zonas con contraste de color con estas relación, de manera que puedan detectar la presencia de un código bidimensional, cualquiera que sea su orientación.

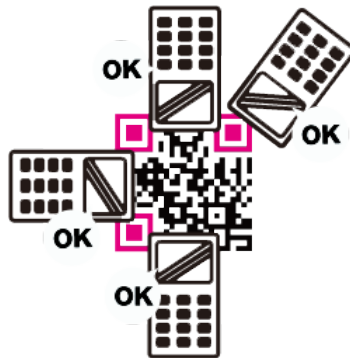


Figura 2.1: Patrón de detección de código

Tras un año y medio de desarrollo en este proyecto, se llegó a crear un código bidimensional capaz de codificar entorno a 7.000 dígitos. Además, tras el estudio realizado para agilizar el proceso de detección del código mediante patrón, se consiguió que este código fuese leído más de diez veces más rápido que otros códigos de simulares características.

2.2. Liberación del código QR y esfuerzos para extender su uso

En 1994, Denso Wave anunció el lanzamiento de su código QR. La gran duda era si estos códigos llegarían a sustituir los códigos de barras tradicionales fácilmente. El código QR fue adoptado por la industria del automóvil, donde llegó a alcanzar su mayor utilidad al agilizar procesos, desde la producción hasta la transacción y envíos de diferentes productos del sector. Del mismo modo, se experimentó una gran expansión gracias a los códigos de barras contenidos en embalajes de productos alimenticios, dado el gran interés por parte de los consumidores, de poder conocer los procesos de producción y logística de los productos a consumir. Por ello, los códigos QR fueron una gran solución, dada la gran cantidad de información que pueden contener.

Hubo otro factor más determinante para la expansión de los códigos QR en el mundo, y fue la declaración por parte de Denso Wave, que renunció a los derechos de patente que poseían, con el fin de que su expansión fuera la mayor posible,

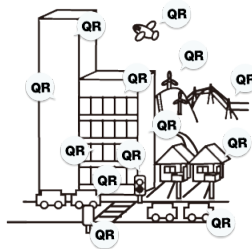


Figura 2.2: *Expansión del código QR*

sin coste alguno. Este hecho hizo que se los códigos QR se empezaran a usar por personas en casi todas las partes del mundo.

Fue en 2002 cuando, a raíz de la gran expansión de estos códigos en Japón, se empezaron a comercializar teléfonos móviles con una función de lectura de códigos QR. Este hecho también tuvo impacto en la expansión de los códigos. A día de hoy, son una gran herramienta indispensable para las empresas y en la vida cotidiana de las personas.

2.3. La pasión del creador sobre los códigos QR

En 2012, el código QR ganó el premio en los Medios de Industria. La razón por la que el código QR recibió este premio fue el hecho de que sus desarrolladores asumieron el reto de crear una nueva variedad de códigos y de tener la visión de hacer público el desarrollo de éstos.

Así pues, dieciocho años después de la creación del código QR, su utilidad y diseño son valorados y honrados públicamente.

2.4. Redes sociales

Las redes sociales se han convertido, en pocos años, en un fenómeno global, se expanden como sistemas abiertos en constante construcción de sí mismos, al igual que las personas que las utilizan.

El concepto de red social [2] ha adquirido una importancia notable en los últimos años. Se ha convertido en una expresión del lenguaje común que asociamos a nombres como Facebook o Twitter. Pero su significado es mucho más amplio y complejo. Las redes sociales son, desde hace décadas, objeto de estudio de numerosas disciplinas. Alrededor de ellas se han generado teorías de diverso tipo que tratan de explicar su funcionamiento y han servido, además, de base para su desarrollo virtual. Con la llegada de la Web 2.0, las redes sociales en Internet ocupan un lugar relevante en el campo de las relaciones personales y son, asimismo, paradigma de las posibilidades que nos ofrece esta nueva forma de usar y entender Internet. Vamos a definir las redes sociales teniendo en cuenta todos estos matices con el fin de entenderlas mejor como fenómeno y herramienta.

En sentido amplio, una red social es una estructura social formada por personas o entidades conectadas y unidas entre sí por algún tipo de relación o interés común. El término se atribuye a los antropólogos británicos Alfred Radcliffe-Brown y Jhon Barnes. Las redes sociales son parte de nuestra vida, son la forma en la que se estructuran las relaciones personales, estamos conectados mucho antes de tener conexión a Internet. En antropología y sociología, las redes sociales han sido materia de estudio en diferentes campos, desde el análisis de las relaciones de parentesco en grupos pequeños hasta las nuevas investigaciones sobre diásporas de inmigrantes en entornos multisituados. Pero el análisis de las redes sociales también ha sido llevado a cabo por otras especialidades que no pertenecen a las ciencias sociales.

Por ejemplo, en matemáticas y ciencias de la computación, la teoría de grafos representa las redes sociales mediante nodos conectados por aristas, donde los nodos serían los individuos y las aristas las relaciones que les unen. Todo ello conforma un grafo, una estructura de datos que permite describir las propiedades de una red social. A través de esta teoría, se pueden analizar las redes sociales existentes entre los empleados de una empresa y, de igual manera, entre los amigos de Facebook.

Otras teorías sobre redes sociales han sido concebidas y analizadas por diferentes disciplinas, como la popular teoría de los Seis grados de separación, un hito de las redes sociales en Internet. Fue inicialmente propuesta por el escritor Frigyes Karinthy en 1930 y en la década de los 50, el politólogo Ithiel de Sola Pool y el matemático Manfred Kochen intentaron demostrarla matemáticamente, aunque sin conclusiones satisfactorias. Esta teoría sostiene que se puede acceder a cualquier persona del planeta en sólo seis "saltos", por medio de una cadena de conocidos

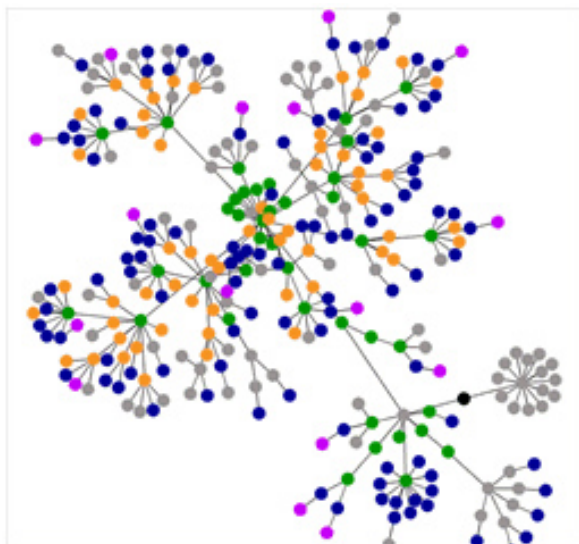


Figura 2.3: Estructura de redes mediante un grafo

las personas están relacionadas unas con otras a través de cinco intermediarios. Se basa en la idea de que el grupo de conocidos crece exponencialmente con los enlaces en cadena, y harían falta, únicamente, cinco de estos enlaces para cubrir la totalidad de la población mundial.

En 1967, el psicólogo estadounidense Stanley Milgram realizó el experimento del mundo pequeño con la intención de demostrar la teoría. El experimento consistía en enviar una postal a un conocido para que, a través de su red de contactos, llegara a un destinatario del que sólo sabían su nombre y localización. Milgram constató que hacían falta entre cinco y siete intermediarios para contactar con una persona desconocida. Esta teoría ha sido muy estudiada y también cuestionada, pero con la aparición de Internet y el auge de las redes sociales on-line cada vez parece más fácil comunicarse con cualquier persona, exclusivamente, en seis pasos.

En 2003, el sociólogo Duncan J. Watts recogió la teoría actualizada en su libro "Seis grados: la ciencia de las redes en la era conectada del acceso" (Véase referencia en "Libros y artículos recomendados"). Watts intentó probar la teoría de nuevo, esta vez a través del correo electrónico con personas de todo el mundo, su conclusión también fueron los famosos seis grados de separación. El software original de las redes sociales virtuales parte de esta teoría, de hecho existe en Estados Unidos una patente llamada six degrees patent por la que ya han pagado las redes sociales

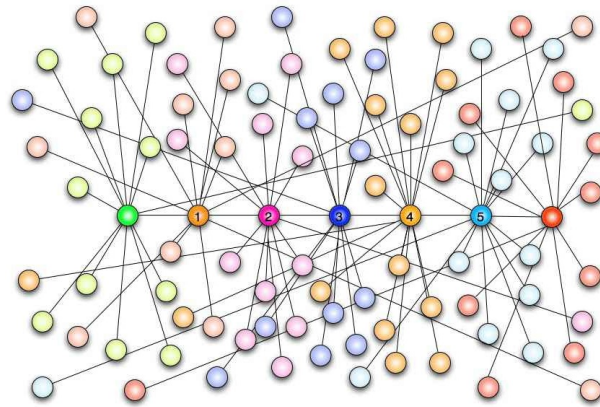


Figura 2.4: *Teoría de los seis grados de separación*

LinkedIn y Tribe. Actualmente, Yahoo! y Facebook se han unido para comprobarla una vez más, y están llevando a cabo una investigación con el mismo nombre que utilizó, en 1967, Stanley Milgram: Yahoo! Research Experimento del mundo pequeño. La metodología es la misma, se participa como remitente de un mensaje que debe llegar, mediante sus contactos, a un destinatario final que asignan estas compañías. También permiten la participación, aunque de manera más restringida, como destinatario final mediante una solicitud y un proceso de selección.

Entre el envío de postales de Milgram y el experimento de Yahoo! y Facebook hay notables y obvias diferencias de comunicación. El funcionamiento y las características de las redes sociales, simplemente, cambian adaptándose a la tecnología de la que disponen. Esta tecnología transforma el modo en el que nos comunicamos y relacionamos, nos permite ampliar y desarrollar la propia estructura de la sociedad que, como hemos visto, se organiza en forma de redes.

En el lenguaje informático, la palabra red, por sí sola, ocupa un lugar destacado. Como ya sabemos, llamamos Internet a la red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre ordenadores mediante un protocolo especial de comunicación (Diccionario de la Real Academia Española, DRAE). El conocido vocablo anglosajón Web, el sistema de distribución de información basado en hipertexto accesible a través de Internet, se traduce al castellano como red o telaraña. Resulta obvio que la tecnología con la que trabajamos se basa en la organización en red, con una articulación que nos permite estar conectados por encima de las barreras físicas, y una disposición a la co-operación por medio de esas conexiones.

El advenimiento de la Web 2.0 revoluciona el concepto de red, las formas de comunicación cambian e Internet adopta características nuevas de colaboración y participación sin precedentes. A diferencia de la Web 1.0 de sólo lectura, la Web 2.0 es de lectura y escritura, donde se comparte información dinámica, en constante actualización. La Web 2.0 se ha llamado en muchas ocasiones la Web social y los medios de comunicación que ofrece también han incorporado este adjetivo, denominándose Medios Sociales o Social Media, en contraposición a los Mass Media, para mostrar el importante cambio de modelo que atraviesa la comunicación en la actualidad.

Los profesores de la Universidad de Indiana, Andreas M. Kaplan y Michel Haenlein, definen los medios sociales como un grupo de aplicaciones basadas en Internet que se desarrollan sobre los fundamentos ideológicos y tecnológicos de la Web 2.0, y que permiten la creación y el intercambio de contenidos generados por el usuario". El cambio se da verdaderamente a nivel usuario, que pasa de ser consumidor de la Web a interactuar con ella y con el resto de usuarios de múltiples formas. El concepto de medios sociales hace referencia a un gran abanico de posibilidades de comunicación como blogs; juegos sociales; redes sociales; videojuegos multijugador masivos en línea (MMO); grupos de discusión y foros; microblog; mundos virtuales; sitios para compartir vídeos, fotografías, música y presentaciones; marcadores sociales; webcast; etc.

Las herramientas 2.0 tienen en común la participación colectiva a través de colaborar y compartir con otros usuarios. El cambio de mentalidad que supone esta nueva forma de comprender y utilizar Internet desarrolla la auténtica interacción, los individuos establecen relaciones entre ellos y las redes personales se convierten en lo más importante. Los foros permiten crear un perfil, los juegos sociales conocer al resto de jugadores, y los sitios para compartir vídeos enviar mensajes a otros usuarios. Todo esto, al fin y al cabo, posibilita la creación de redes sociales bajo distintos modelos, grupos de personas que se comunican por medio de Internet con un interés común. Cuando hablamos de las redes sociales basadas en Internet nos referimos a un genuino fenómeno social.

El deseo de compartir experiencias y la necesidad de pertenencia al grupo provocan esta actividad colectiva, el software traslada los actos cotidianos a un sitio informático, facilitando la interacción de un modo completamente nuevo. Si antes llamábamos por teléfono a un amigo para decirle que estábamos pasando unos días en la playa, ahora podemos mostrar nuestra localización o transmitir esa información en nuestro estado, a todos nuestros contactos, en tiempo real. De igual



Figura 2.5: Mapa de distintos medios sociales

manera, las redes sociales on-line hacen visible la organización social en forma de redes. Por ejemplo, Facebook nos muestra el número de amigos y, por medio de este servicio, podemos comprobar de un modo visual los contactos que conforman una parte de nuestra red social. LinkedIn categoriza los perfiles en función de su ocupación, lo que favorece el encuentro entre profesionales como si de una feria especializada se tratase.

También conviene tener en cuenta que las redes sociales en Internet, como fenómeno, engloban numerosas y variadas redes, por lo que, generalmente, se habla de ellas en plural. Es difícil encontrar una persona que sólo posea una cuenta en uno de los servicios que ofrece Internet. Normalmente, los individuos son usuarios activos de varios servicios, mediante los cuales, crean y mantienen diferentes relaciones personales. Prueba de ello es que, con las últimas actualizaciones, los servicios de redes sociales se están convirtiendo en un agregado de muchos servicios que funcionaban de forma separada. Podemos trasladar nuestro estado de Twitter a Tuenti, o ver un vídeo en Youtube y compartirlo en Facebook. Todo esto integra a los usuarios de un modo complejo, por lo que el concepto de servicio de red social se diluye, y acaba siendo una combinación de posibilidades de comunicación.

Algunos especialistas plantean los servicios de redes sociales como herramientas informáticas que permiten la creación de una red social on-line y que, para ello, tratan de operar en tres ámbitos de forma cruzada, “las 3Cs”: Comunicación, nos ayudan a poner en común conocimientos; Comunidad, nos ayudan a encontrar e integrar comunidades; y Cooperación, nos ayudan a hacer cosas juntos, compartir y encontrar puntos de unión. Según estas definiciones, muchos de los servicios y medios sociales 2.0 son servicios de redes sociales. Por otro lado, desde los Social Media, estos servicios se describen como medios de comunicación social centrados en la relación on-line, para distinguirlos del resto de medios sociales. Esta definición enfoca la diferencia en la función principal y el objeto en el que se centran estos servicios.

Si bien es cierto que existen plataformas que se crean con el propósito de la relación entre las personas, como Facebook o Myspace, no podemos olvidar, como hemos visto, que hay otros servicios que permiten la creación de redes sociales on-line y que, estos mismos servicios, también integran otro tipo de aplicaciones. Sencillamente, las propiedades sociales de los servicios 2.0 fomentan la creación de redes sociales en Internet de diferentes maneras. Aunque Youtube o SlideShare se definan desde los Social Media como servicios de alojamiento de archivos para compartir, después de todo, mediante esa colaboración también se establecen redes sociales.

Siguiendo este razonamiento, podemos definir las redes sociales on-line como estructuras sociales compuestas por un grupo de personas que comparten un interés común, relación o actividad a través de Internet, donde tienen lugar los encuentros sociales y se muestran las preferencias de consumo de información mediante la comunicación en tiempo real, aunque también puede darse la comunicación diferida en el tiempo, como en el caso de los foros. No sólo nos relacionamos y compartimos con los demás, sino que, además, exponemos abiertamente y en tiempo real nuestros gustos y tendencias, expresando la propia identidad. Uno de los eslóganes de Flickr es, sin ir más lejos, “Comparte tu vida en fotos”. En conclusión, las redes sociales on-line las crean los usuarios a través de las posibilidades de uso que ofrecen los servicios de Internet.

2.5. Historia de las Redes sociales

Trazar la historia de las redes sociales no es una tarea fácil, su origen es difuso y su evolución acelerada. No existe consenso sobre cuál fue la primera red social, y podemos encontrar diferentes puntos de vista al respecto. Por otro lado, la existencia de muchas plataformas se cuenta en tiempos muy cortos, bien sabido es que hay servicios de los que hablamos hoy que quizá mañana no existan, y otros nuevos aparecerán dejando obsoleto, en poco tiempo, cualquier panorama que queramos mostrar de ellos. Su historia se escribe a cada minuto en cientos de lugares del mundo. Lo que parece estar claro es que los inicios se remontan mucho más allá de lo que podríamos pensar en un primer momento, puesto que los primeros intentos de comunicación a través de Internet ya establecen redes, y son la semilla que dará lugar a lo que más tarde serán los servicios de redes sociales que conocemos actualmente, con creación de un perfil y lista de contactos. La historia de las redes sociales contextualizada mediante una cronología de los hechos más relevantes del fenómeno que suponen las redes sociales basadas en Internet es la siguiente:

- 1971** Se envía el primer e-mail entre dos ordenadores situados uno al lado del otro.
- 1978** Ward Christensen y Randy Suess crean el BBS (Bulletin Board Systems) para informar a sus amigos sobre reuniones, publicar noticias y compartir información.
- 1994** Se lanza GeoCities, un servicio que permite a los usuarios crear sus propios sitios web y alojarlos en determinados lugares según su contenido.
- 1995** La Web alcanza el millón de sitios web, y The Globe ofrece a los usuarios la posibilidad de personalizar sus experiencias on-line, mediante la publicación de su propio contenido y conectando con otros individuos de intereses similares. En este mismo año, Randy Conrads crea Classmates, una red social para contactar con antiguos compañeros de estudios. Classmates es para muchos el primer servicio de red social, principalmente, porque se ve en ella el germen de Facebook y otras redes sociales que nacieron, posteriormente, como punto de encuentro para alumnos y ex-alumnos.
- 1997** Lanzamiento de AOL Instant Messenger, que ofrece a los usuarios el chat, al tiempo que comienza el blogging y se lanza Google. También se inaugura

Sixdegrees, red social que permite la creación de perfiles personales y listado de amigos, algunos establecen con ella el inicio de las redes sociales por reflejar mejor sus funciones características. Sólo durará hasta el año 2000.

- 1998** Nace Friends Reunited, una red social británica similar a Classmates. Asimismo, se realiza el lanzamiento de Blogger.
- 2000** Estalla la “Burbuja de Internet”. En este año se llega a la cifra de setenta millones de ordenadores conectados a la Red.
- 2002** Se lanza el portal Friendster, que alcanza los tres millones de usuarios en sólo tres meses.
- 2003** Nacen MySpace, LinkedIn y Facebook, aunque la fecha de esta última no está clara puesto que llevaba gestándose varios años. Creada por el conocido Mark Zuckerberg, Facebook se concibe inicialmente como plataforma para conectar a los estudiantes de la Universidad de Harvard. A partir de este momento nacen muchas otras redes sociales como Hi5 y Netlog, entre otras.
- 2004** Se lanzan Digg, como portal de noticias sociales; Bebo, con el acrónimo de “Blog Early, Blog Often”; y Orkut, gestionada por Google.
- 2005** Youtube comienza como servicio de alojamiento de vídeos, y MySpace se convierte en la red social más importante de Estados Unidos.
- 2006** Se inaugura la red social de microblogging Twitter. Google cuenta con 400 millones de búsquedas por día, y Facebook sigue recibiendo ofertas multimillonarias para comprar su empresa. En España se lanza Tuenti, una red social enfocada al público más joven. Este mismo año, también comienza su actividad Badoo.
- 2008** Facebook se convierte en la red social más utilizada del mundo con más de 200 millones de usuarios, adelantando a MySpace. Nace Tumblr como red social de microblogging para competir con Twitter.
- 2009** Facebook alcanza los 400 millones de miembros, y MySpace retrocede hasta los 57 millones. El éxito de Facebook es imparable.
- 2010** Google lanza Google Buzz, su propia red social integrada con Gmail, en su primera semana sus usuarios publicaron nueve millones de entradas. También se inaugura otra nueva red social, Pinterest. Los usuarios de Internet en este año se estiman en 1,97 billones, casi el 30 % de la población mundial. Las cifras son asombrosas: Tumblr cuenta con dos millones de publicaciones

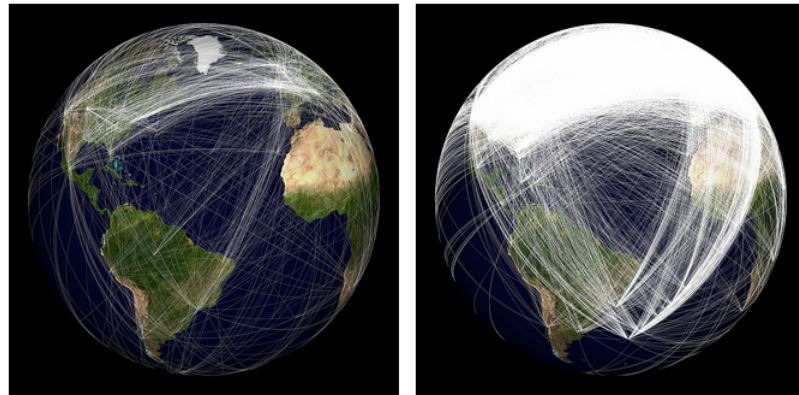


Figura 2.6: *Conexiones de las redes sociales en el mundo en el año 2009 (izquierda) y 2010 (derecha)*

al día; Facebook crece hasta los 550 millones de usuarios: Twitter computa diariamente 65 millones de tweets, mensajes o publicaciones de texto breve; LinkedIn llega a los 90 millones de usuarios profesionales, y Youtube recibe dos billones de visitas diarias.

- 2011** MySpace y Bebo se rediseñan para competir con Facebook y Twitter. LinkedIn se convierte en la segunda red social más popular en Estados Unidos con 33,9 millones de visitas al mes. En este año se lanza Google+, otra nueva apuesta de Google por las redes sociales. La recién creada Pinterest alcanza los diez millones de visitantes mensuales. Twitter multiplica sus cifras rápidamente y en sólo un año aumenta los tweets recibidos hasta los 33 billones.
- 2012** Actualmente, Facebook ha superado los 800 millones de usuarios, Twitter cuenta con 200 millones, y Google+ registra 62 millones. La red española Tuenti alcanzó en febrero de este año los 13 millones de usuarios. Pero, como decíamos al comienzo de este apartado, es cuestión de semanas que estas cifras se queden anticuadas, y a lo largo del mismo año podemos encontrar registros completamente diferentes.

2.6. Clasificación de redes sociales

Teniendo en cuenta la dimensión social de las redes, la primera clasificación que podríamos hacer sería distinguir entre: redes sociales off-line o analógicas, sin

la intermediación de un aparato o sistema electrónico; redes sociales on-line o digitales, a través de medios electrónicos; y redes sociales mixtas, mezcla de los dos tipos anteriores. Dejando claro esto, vamos a centrarnos en las redes sociales on-line. Su tipología se ha planteado desde muchos puntos de vista, la propuesta más extendida es la que parte de la clasificación de los portales de Internet, diferenciando entre horizontales o generales y verticales o especializadas. Pero, como hemos visto, las redes sociales son un tema complejo, por lo que dentro de la categoría vertical vamos a utilizar una clasificación más completa, de ordenación múltiple.

2.6.1. Redes sociales horizontales

Las redes sociales horizontales no tienen una temática definida, están dirigidas a un público genérico, y se centran en los contactos. La motivación de los usuarios al acceder a ellas es la interrelación general, sin un propósito concreto. Su función principal es la de relacionar personas a través de las herramientas que ofrecen, y todas comparten las mismas características: crear un perfil, compartir contenidos y generar listas de contactos. Algunas de ellas son:

- Facebook. Red social gratuita creada por Mark Zuckerberg. Se desarrolló, inicialmente, como una red para estudiantes de la Universidad Harvard, pero desde hace unos años está abierta a cualquier persona que tenga una cuenta de correo electrónico. Permite crear grupos y páginas, enviar regalos, y participar en juegos sociales. Es una de las más populares en España, especialmente entre los mayores de 25 años.
- Hi5. Lanzada en 2003 y fundada por Ramu Yalamanchi, está enfocada al público más joven por su evolución hacia desarrolladores de juegos sociales. La mayoría de sus usuarios son de América Latina.
- MySpace. Incluye blogs y espacios de entretenimiento social que permiten conocer el trabajo de otros usuarios, escuchar música y ver vídeos. Es muy utilizada por grupos musicales para compartir sus proyectos y crear grupos de seguidores.
- Orkut. Red social y comunidad virtual gestionada por Google, y lanzada en enero del 2004. Está diseñada para mantener relaciones, pero también para hacer nuevos amigos, contactos comerciales o relaciones más íntimas. Es una red muy popular en India y Brasil.

- Sonico. Orientada al público latinoamericano, y muy centrada en los juegos sociales con opciones de juegos multijugador.
- Tuenti. Red social española dirigida a la población joven. Se denomina a sí misma como una plataforma social de comunicación. Esta compañía española, inaugurada en noviembre de 2006, cuenta con más de 13 millones de usuarios. Aparte de las posibilidades comunes, dispone de Tuenti Sitios, Tuenti Páginas y Tuenti Juegos. Esta red es la más utilizada entre los menores de 25 años de nuestro país.
- Bebo. Esta red social, fundada en 2004, tiene por nombre el acrónimo de "Blog Early, Blog Often". Una de sus particularidades es que permite crear tres tipos de perfiles: públicos, privados y totalmente privados, lo que la convierte en una opción de alta privacidad.
- Netlog. Su público objetivo es la juventud europea y de América Latina. Es de origen Belga y fue fundada en julio del 2003 por Lorenz Bogaert y Toon Coppens. Tiene más de 90 millones de usuarios registrados en 25 idiomas diferentes. Permite crear un espacio web propio y personalizarlo.
- Google+. La red social de Google tiene unas características comunes a las demás. Para registrarse es necesario disponer de una cuenta Gmail. Es una de las más importantes en España por número de usuarios. Una de sus ventajas son las videoconferencias, que permiten conversaciones con hasta nueve usuarios simultáneamente.
- Badoo. Fundada en 2006, ha tenido una enorme repercusión en los medios de comunicación por su crecimiento y perspectivas de futuro, 150.000 nuevas personas se registran cada día. Opera en 180 países con mayor actividad en América Latina, España, Italia y Francia. También ha sido criticada por su mala protección de la privacidad.

2.6.2. Redes sociales verticales

Dentro de las redes sociales hay una tendencia hacia la especialización. Aunque las redes sociales verticales ganan diariamente miles de usuarios, otras tantas especializadas se crean para dar cabida a los gustos e intereses de las personas que buscan un espacio de intercambio común. Como veremos más adelante, la posibilidad que ofrecen ciertas plataformas de crear una red social propia y personalizada produce redes sociales de todo tipo, específicas para los intereses de sus usuarios.

Por otro lado, las grandes compañías de Internet aspiran a competir con las redes más importantes que se reparten el grosor de usuarios de red social, ofreciendo actividades, contenidos o temas concretos.

La clasificación que presentamos a continuación permite ordenar la diversidad que ha generado la explosión de redes sociales especializadas de los últimos años. En el primer apartado, las organizaremos por temática. Teniendo en cuenta que hablamos de redes sociales especializadas, su taxonomía podría ser tan variopinta como los asuntos que tratan. Cualquier red social, centrada en un tema concreto, daría lugar a una nueva categoría, por ello vamos a enumerar algunas de las temáticas más populares y prolíficas. En el segundo apartado, hablaremos de las redes sociales en relación a su actividad, referente a las funciones y posibilidades de interacción que ofrecen los servicios. Por último, exponemos una clasificación según el contenido compartido a través de ellas, puesto que éste es su cometido principal mediante el que se establecen las relaciones entre usuarios.

2.6.2.1. Por temática

- **Profesionales.** Se presentan como redes profesionales enfocadas en los negocios y actividades comerciales. Su actividad permite compartir experiencias, y relacionar grupos, empresas y usuarios interesados en la colaboración laboral. Los usuarios detallan en los perfiles su ocupación, las empresas en las que han trabajado o el currículum académico. Las más importantes son: Xing, LinkedIn, y Viadeo, que engloban todo tipo de profesiones, pero también existen otras específicas de un sector como HR.com, para los profesionales de recursos humanos, o ResearchGate, para investigadores científicos.
- **Identidad cultural.** En los últimos años, debido al poder de la globalización, se aprecia un incremento de referencia al origen por parte de muchos grupos que crean sus propias redes para mantener la identidad. Ejemplos de esto son: Spaniards, la comunidad de españoles en el mundo; y Asianave, red social para los asiático-americanos.
- **Aficiones.** Estas redes sociales están dirigidas a los amantes de alguna actividad de ocio y tiempo libre. Encontramos redes tan dispares como los pasatiempos que recogen, por ejemplo: Bloosee, sobre actividades y deportes en los océanos; Ravelry, para aficionados al punto y el ganchillo; Athlinks, centrada en natación y atletismo; Dogster, para apasionados de los perros; o

Moterus, relacionada con las actividades y el estilo de vida de motoristas y moteros.

- **Movimientos sociales.** Se desarrollan en torno a una preocupación social. Algunas son: WiserEarth, para la justicia social y la sostenibilidad; SocialVibe, conecta consumidores con organizaciones benéficas; o Care2, para personas interesadas en el estilo de vida ecológico y el activismo social.
- **Viajes.** Con la facilidad para viajar y el desarrollo de los viajes 2.0, estas redes sociales han ganado terreno a las tradicionales guías de viajes a la hora de preparar una escapada. Conectan viajeros que comparten sus experiencias por todo el mundo. Podemos visitar: WAYN, TravBuddy, Travellerspoint, Minube o Exploroo.
- **Otras temáticas.** Encontramos, por ejemplo, redes sociales especializadas en el aprendizaje de idiomas, como Busuu; plataformas para talentos artísticos, como Taltopia; o sobre compras, como Shoomo.

2.6.2.2. Por actividad

- **Microblogging.** Estas redes sociales ofrecen un servicio de envío y publicación de mensajes breves de texto. También permiten seguir a otros usuarios, aunque esto no establece necesariamente una relación recíproca, como los seguidores o followers de los famosos en Twitter. Dentro de esta categoría están: Twitter, Muugoo, Plurk, Identi.ca, Tumblr, Wooxie o Metaki
- **Juegos.** En estas plataformas se congregan usuarios para jugar y relacionarse con otras personas mediante los servicios que ofrecen. A pesar de que muchos creen que son, simplemente, sitios web de juegos virtuales, las redes sociales que se crean en torno a ellos establecen interacciones tan potentes que, incluso, muchos expertos de las ciencias sociales han estudiado el comportamiento de los colectivos y usuarios dentro de ellos. Algunas son: Friendster, Foursquare, Second Life, Haboo, Wipley, Nosplay o World of Warcraft.
- **Geolocalización.** También llamadas de georreferencia, estas redes sociales permiten mostrar el posicionamiento con el que se define la localización de un objeto, ya sea una persona, un monumento o un restaurante. Mediante ellas, los usuarios pueden localizar el contenido digital que comparten. Ejemplos de este tipo son: Foursquare, Metaki, Ipoki y Panoramio.

- **Marcadores sociales.** La actividad principal de los usuarios de marcadores sociales es almacenar y clasificar enlaces para ser compartidos con otros y, así mismo, conocer sus listas de recursos. Estos servicios ofrecen la posibilidad de comentar y votar los contenidos de los miembros, enviar mensajes y crear grupos. Los más populares son: Delicious, Digg y Diigo.
- **Compartir objetos.** Dentro de estas redes sus miembros comparten contenidos diversos como vídeos, fotografías o noticias, y mediante esta colaboración se establecen las relaciones que tampoco tienen que ser mutuas de forma obligatoria. Hablamos de ellas con más detalle en el siguiente apartado.

2.6.2.3. Por contenido compartido

- **Fotos.** Estos servicios ofrecen la posibilidad de almacenar, ordenar, buscar y compartir fotografías. Las más importantes en número de usuarios son: Flickr, Fotolog, Pinterest y Panoramio.
- **Música.** Especializadas en escuchar, clasificar y compartir música, permiten crear listas de contactos y conocer, en tiempo real, las preferencias musicales de otros miembros. Ejemplos de estas redes sociales son: Last.fm, Blip.fm o Grooveshark.
- **Vídeos.** Los sitios web de almacenamiento de vídeos se han popularizado de tal manera que en los últimos años incorporan la creación de perfiles y listas de amigos para la participación colectiva mediante los recursos de los usuarios, y los gustos sobre los mismos. Algunos son: Youtube, Vimeo, Dailymotion, Pinterest y Flickr.
- **Documentos.** Por la red navegan documentos de todo tipo en formatos diversos, en estas redes sociales podemos encontrar, publicar y compartir los textos definidos por nuestras preferencias de una manera fácil y accesible. Su mayor exponente es Scribd.
- **Presentaciones.** Al igual que ocurre con los documentos, el trabajo colaborativo y la participación marcan estas redes sociales que ofrecen a los usuarios la posibilidad de clasificar, y compartir sus presentaciones profesionales, personales o académicas. Las más conocidas son: SlideShare y Slideboom.
- **Noticias.** Los servicios centrados en compartir noticias y actualizaciones, generalmente, son agregadores en tiempo real que permiten al usuario ver en

un único sitio la información que más le interesa, y mediante ella relacionarse estableciendo hilos de conversación con otros miembros. Algunos de ellos son: Menéame, Aupatu, Digg y Friendfeed

- **Lectura.** Estas redes sociales no sólo comparten opiniones sobre libros o lecturas, sino que además pueden clasificar sus preferencias literarias y crear una biblioteca virtual de referencias. Ejemplos de esta categoría son: Anobii, Librarything, Entrellectores, weRead y Wattpad.

2.7. Servicios de redes sociales

2.7.1. Tecnología de los servicios de redes sociales

Los servicios de red social son plataformas de software que se presentan mediante una interfaz de usuario, para hacer el contenido accesible. La combinación tecnológica que se suele dar en ellas es LAMP, acrónimo de las iniciales de un conjunto de soluciones de software libre y código abierto, compuesto por: Linux, sistema operativo; Apache, servidor de páginas web; MySQL, sistema de gestión de bases de datos; y PHP, lenguaje de programación, aunque otras veces también usan Perl o Python. Vamos a conocer estos elementos un poco más y su perceptibilidad por los usuarios de las redes sociales.

Linux es un sistema operativo que utiliza el núcleo Unix, lo que convierte a Linux en una opción compatible con otras plataformas orientadas a servidor, ventaja que no poseen otros sistemas operativos como los de Microsoft Windows. Se distribuye a través de la Licencia Pública General, GNU, y está centrado en la seguridad. Los sistemas operativos como Linux administran los recursos y proveen servicios a los programas de aplicación que permiten a los usuarios realizar diferentes actividades.

Apache es un servidor web HTTP gratuito, seguro y de código abierto, que se desarrolla dentro del proyecto de software colaborativo de la Apache Software Foundation. Está disponible para múltiples sistemas operativos como los de Microsoft Windows o Macintosh, pero es comúnmente usado en sistemas operativos basados en Unix. Este servidor almacena las páginas de un sitio web, como una red social, y también las envía a Internet, podríamos decir que es el mensajero y

guardián de los datos y cambios que hacemos cuando usamos una red social.

MySQL es un sistema de gestión multihilo y multiusuario de bases de datos, desarrollado por MySQL AB como software libre con un sistema doble de licencia: pública, bajo la Licencia Pública General, GNU; y privada, las compañías que deseen incorporarlo a sus productos privativos pueden adquirir el uso de la licencia mediante pago de la misma. En las redes sociales, MySQL es el encargado de gestionar las lista de contactos, las fotografías, los vídeos o las publicaciones.

PHP es un lenguaje de programación interpretado, de alto rendimiento, que junto con HTML permite crear páginas web dinámicas. Está instalado y se ejecuta en el servidor, a diferencia de otros lenguajes de programación que lo hacen desde el navegador. Cuando un usuario visita una página web que contiene un código PHP insertado dentro del código HTML, el servidor web lo ejecuta y el usuario recibe el resultado. PHP proporciona la conexión a numerosas bases de datos, como MySQL u Oracle. Funciona con versiones de Apache o Microsoft IIS, entre otros, y puede ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos, entre ellos los de Microsoft Windows y Linux. El lenguaje PHP nos permite ver gráficamente la configuración de las páginas web.

Como hemos mencionado al inicio, todos estos componentes son de software libre, lo que significa, según la Free Software Foundation, que respetan la libertad de los usuarios sobre el producto adquirido y, por tanto, una vez obtenido puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente. La expresión código abierto, Open Source, hace referencia a los beneficios prácticos de compartir el código fuente ofreciendo la posibilidad de ser editado y usado en relación a necesidades concretas.

Esta tecnología de software marca, entre otras cosas, la disponibilidad y el tiempo de respuesta en las redes sociales. La búsqueda de amigos o de fotografías, la inmediata publicación de las entradas en el muro, o la visualización de los contactos en un click son posibles gracias a este software del que disponen los servicios de redes sociales. Últimamente, algunas redes sociales han permitido que desarrolladores de software externos creen programas, aplicaciones web o complementos que incrementan la utilidad de sus servicios.

Las aplicaciones web, propias de la Web 2.0, podemos usarlas accediendo a un servidor web mediante un navegador, al actualizarse y distribuirse dentro de él permiten una gran difusión y facilidad de uso, sin necesidad de instalación de

software en nuestro ordenador, muchas de las redes sociales son aplicaciones web que, a su vez, integran otras externas. Facebook nos permite compartir vídeos de Youtube, o la nueva aplicación Hootsuite gestionar simultáneamente varias redes sociales desde ella, entre otras acciones, permite publicar el mismo estado en todas las que hayamos añadido a esta aplicación. Los complementos, también llamados plug-in, son aplicaciones adicionales que se relacionan a una aplicación principal desde la que se ejecuta, e interaccionando por medio de la API, interfaz de programación de aplicaciones, ofrecen una nueva función muy específica como, por ejemplo, los complementos que nos permiten ver la cuenta de Facebook en Google+, o nuestro estado de Tuenti en Twitter.

2.7.2. Funcionamiento de los sitios web de redes sociales

Las redes sociales poseen unas propiedades similares en cuanto a funciones y utilidad. Las relaciones que se crean y mantienen a través de ellas se desarrollan mediante las posibilidades de ejecución que instaura el sitio web, determinadas, a su vez, por la interfaz de usuario de la que dispone. La interacción está mediatizada, y la comunicación se adapta a la articulación que define el servicio. Las posibilidades de actividad son las mismas para todos los usuarios, por ejemplo, cada uno de ellos puede agregar los contactos que desee a su lista, pero todos tienen un límite establecido.

Las redes sociales permiten a sus miembros mostrar preferencias, fotografías, vídeos o estados, pero supeditados a las condiciones de uso y funciones de la red social. De igual manera, las opciones de configuración de cuenta y privacidad proporcionan a los usuarios alternativas de búsqueda de amigos, conexión con otros miembros y visibilidad personal, personalizando así su implicación en la red, aunque, igualmente, dentro de unas condiciones predeterminadas.

El funcionamiento de las redes sociales se establece mediante las acciones de los usuarios, que interactúan de manera multidireccional a través de la misma. Con el registro y la creación de una cuenta, el usuario personaliza un perfil, y envía solicitudes a otros individuos de la red para establecer una conexión a través de ella. Los usuarios que aceptan la solicitud se convierten en miembros de la lista de contactos que conforma su red social, y viceversa. Una vez establecido el vínculo on-line, los usuarios pueden relacionarse compartiendo contenidos e información en general. Las prácticas sociales se establecen mediante las actividades propuestas

por el servicio que, habitualmente, son:

- Compartir contenido como fotografías, vídeos, páginas web, textos, música o noticias
- Enviar mensajes privados a otros usuarios
- Participar en juegos sociales que ofrece el servicio
- Comentar el contenido compartido por otros usuarios
- Publicar eventos para anunciar acontecimientos a su red de contactos
- Hablar en tiempo real con uno o más usuarios mediante chat o sistemas de conversión grupal
- Crear grupos exclusivos para determinados contactos
- Publicar comentarios en el perfil o espacio personal de otros usuarios

Estas acciones representan y visibilizan las relaciones de los usuarios en las redes sociales. Junto a las opciones de configuración de cuenta y privacidad, establecen el funcionamiento habitual en los servicios de red social.

2.7.3. Plataformas para crear redes sociales

Como hemos visto hasta ahora, existen muchos sitios de redes sociales que nos permiten relacionarnos y compartir información con los demás. Pero en ocasiones, sobre todo en la práctica docente, necesitamos más privacidad. Muchas redes sociales permiten crear grupos que funcionan, en sí mismos, como una red social dentro de ella, incluso podemos elegir opciones de páginas o grupos ocultos. Pero para ello, hay que pertenecer a esa red y compartir nuestros datos. No necesitan instalación ni mantenimiento, pero tampoco nos dan la posibilidad de personalizar y administrar nuestras redes. Con las plataformas para crear redes sociales sí tenemos esa opción, y podemos proteger toda la información que queramos compartir, lo que es altamente recomendable para el trabajo educativo. Entre las alternativas, también hay sitios para crear blog o web con funciones de red social.

2.8. El impacto social de las redes sociales

Los avances tecnológicos en el campo de la comunicación siempre han sido objeto de estudio de las ciencias sociales, puesto que las nuevas formas de relación social que generan provocan una transformación en los hábitos y costumbres de la sociedad. Ya en el siglo XIX, la invención del telégrafo y, posteriormente, del teléfono implicaron un cambio en las relaciones personales y comerciales, que contaban con detractores y partidarios de las mismas. Las preocupaciones en contra señalaban al aislamiento social y la falta de intimidad como algunos de los perjuicios de estas innovaciones, y las opiniones a favor abogaban por el aumento de la interacción y conexión entre las personas. Con Internet y la explosión de las redes sociales estos puntos de vista no han cambiado demasiado de los de aquella época. Pero el progreso también evoluciona, y la diferencia obvia es su gran difusión en periodos mucho más cortos, lo que conforma el fondo de las investigaciones sobre el impacto social de las redes sociales.

Tal como lo hacen otras innovaciones tecnológicas, el uso de las redes sociales transforma los estilos de vida, cambia las prácticas y, también, crea nuevo vocabulario, pero todo esto se produce a un ritmo tan acelerado que genera confusión y desconocimiento de la usabilidad y los derechos en torno a su actividad. Muchos de los estudios que se llevan a cabo hoy en día tratan temas relacionados con la identidad, la privacidad o el uso adolescente por estas mismas razones. Una de las problemáticas que señalan los defensores de un uso responsable de las redes sociales es que, a través de ellas, estamos expuestos. Nuestros datos se comparten y navegan por la red y, al mismo tiempo, información de todo tipo irrumpe en nuestros ordenadores sin que podamos discriminar su contenido. Esto es especialmente preocupante en el caso de los menores de edad, cuya privacidad se ve comprometida a las prácticas en la red. Ejemplo de ello son los nuevos episodios de acoso escolar que ponen en el punto de mira el uso indebido de las redes sociales por parte de los menores, y las políticas de privacidad que ofrecen las compañías. Asimismo, las redes sociales se convierten en parte de su aprendizaje social, que si bien puede ser beneficioso utilizado convenientemente, en muchos casos crea modelos alejados de la realidad generando comportamientos y actitudes que suscitan problemas de autoestima y estrés, entre ellos están los relacionados con el cuidado de la imagen, los prototipos de éxito o la reputación digital.

Otro de los efectos de las redes sociales más estudiado es el poder de manifestación que poseen, en el más amplio sentido de la palabra. La inmediatez de la

comunicación, y transmisión de opiniones y contenido las convierte en un potente instrumento social. Los movimientos ciudadanos se organizan a través de las redes sociales originando hechos históricos como la reciente "Primavera árabe". El capital social, analizado en innumerables ocasiones por sociólogos y antropólogos como el valor de la colaboración e intercambio entre grupos, a través de una red de relaciones, que permite el acceso a determinados recursos para el beneficio grupal e individual, cobra un nuevo significado a la luz de las modernas maneras de interrelación que producen las redes sociales. Su funcionalidad y ubicuidad tienen una repercusión compleja en la sociedad, su impacto, tanto global como local, se incrementa y desarrolla a cada minuto con nuevas utilidades que dan lugar a cambios sustanciales para la colectividad y los individuos.

Capítulo 3

Análisis

En esta capítulo se incluyen los diferentes requisitos por parte del usuario, es decir, se incluye la descripción de la aplicación con las funcionalidades que el usuario desea que ésta tenga.

Los requisitos han de estar fijados por parte del usuario antes de comenzar con el desarrollo de la propia aplicación, por lo que se han mantenido varias entrevistas con el usuario hasta que los requisitos han sido definidos acorde a sus necesidades.

Para ello, en primer lugar se describen estos requisitos acordados con el usuario, posteriormente se describen los diferentes casos de uso de la aplicación, para finalmente mostrar los requisitos software.

3.1. Descripción general

En esta sección se incluye una descripción general del sistema, especificando los procesos que el software deberá implementar y la razón por la que éstos son necesarios. También se incluyen aquellas restricciones que el cliente impone en el propio sistema de forma detallada.

3.1.1. Capacidades generales

El sistema consiste en una aplicación Web que ofrecerá a los dueños de diferentes negocios la posibilidad de conocer en tiempo real la afluencia de gente que recibe, así como poder enviarles ofertas, promociones o cualquier tipo de obsequio. Además, el sistema ofrecerá al usuario la posibilidad de generar documentos en formato PDF que contengan tantos códigos QR como se deseen imprimir y canjear por el obsequio que se desee.

3.1.2. Restricciones generales

La información referente a los distintos usuarios y lugares con la que trabaja la aplicación Web desarrollada queda almacenada en una base de datos externa a la propia aplicación. El sistema accede a dicha base de datos y muestra la información a través de la aplicación Web.

3.1.3. Características de los usuarios

En este proyecto existe tan sólo un tipo de usuario con el que el sistema puede interaccionar. Este usuario está registrado en el sistema y tiene registrado, al menos, un local dado de alta en el sistema. Este usuario tiene en su cuenta dentro de la aplicación Web la información de el/los local/es registrados.

Se asume que estos usuarios tienen conocimientos básicos del uso de aplicaciones Web.

Al tratarse de personas que son dueñas de salas de ocio, comercios, etc., se presupone que son personas adultas, que suelen demandar interfaces gráficas sencillas, que les aporten la información que desean sin tener que investigar en gran número de secciones dentro de la aplicación.

3.1.4. Entorno operacional

Como se ha explicado anteriormente, el sistema se basa en información privada, a la que tan sólo los usuarios registrados pueden acceder. Todo el sistema se aloja en el servidor Web.

3.1.5. Suposiciones y dependencias

Desde el inicio del desarrollo de la aplicación se asume que la aplicación depende exclusivamente del correcto funcionamiento del servidor externo y de la base de datos implementada, sin los cuales el sistema no podría funcionar.

Adicionalmente, se supone que la máquina que el usuario emplea para utilizar la aplicación funciona correctamente, entendiendo, de manera implícita, que el navegador Web que utiliza acepta el uso *cookies* y que el usuario tiene instalada un lector de archivos en formato pdf en caso de querer imprimir sus propios cupones promocionales con códigos QR.

3.2. Casos de uso

Los casos de uso representan de forma gráfica y simplificada las funcionalidades del sistema. Los personajes o entidades que participan en un caso de uso se denominan *actores*. Un caso de uso es una secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema. Los casos de uso permiten identificar y definir los requisitos que una aplicación debe cumplir así como la interacción que existe entre el usuario y el sistema.

El diagrama de casos de uso del sistema puede verse en la figura 3.1. En él se pueden ver fácilmente las posibles acciones que el usuario puede realizar sobre el propio sistema.

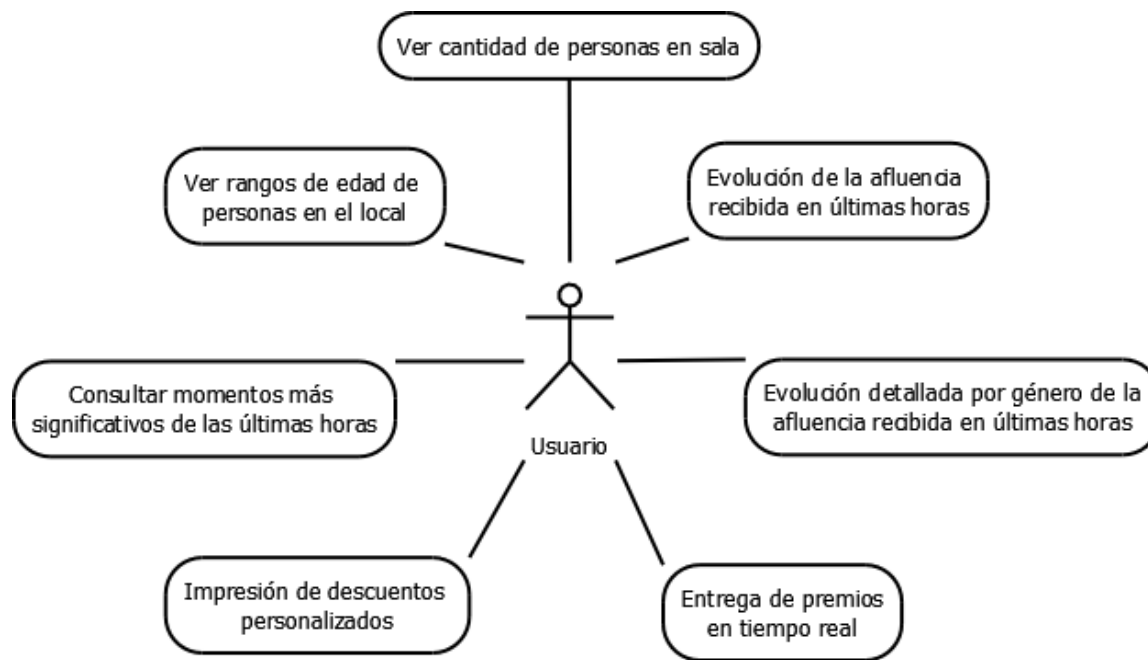


Figura 3.1: Diagrama de casos de uso

3.3. Requisitos específicos

En esta sección se definen detalladamente los requisitos que se han fijado con el cliente mediante las distintas entrevistas que se han mantenido con él.

Los diferentes requisitos fijados se desglosarán en Requisitos de capacidad y Requisitos de restricción.

3.3.1. Requisitos de capacidad

Los requisitos de capacidad definen una operación (o secuencia de operaciones) que el software tiene que ser capaz de realizar. De forma simplificada, este tipo de requisitos describen qué es lo que los usuarios deberían poder realizar.

Identificador	Descripción
RC1-1	La aplicación debe mostrar al usuario un formulario en el que podrá identificarse mediante su usuario y contraseña
RC1-2	Se debe incluir una sección para que el usuario pueda recuperar su contraseña introduciendo su correo electrónico
RC1-3	Se debe mostrar una lista de los locales que tiene dados de alta en el sistema, para poder elegir cuál de ellos desea gestionar, en caso de tener más de uno
RC1-4	Se le debe la cantidad de personas que hay dentro de su establecimiento en tiempo real
RC1-5	Se debe mostrar la cantidad de personas que hay dentro de su establecimiento en tiempo real, desglosadas por rango de edad en que se encuentran
RC1-6	Se debe mostrar la evolución de la afluencia recibida en el establecimiento en las últimas horas
RC1-7	Se debe mostrar la evolución de la afluencia recibida en el establecimiento en las últimas horas, desglosada por género
RC1-8	Se deben mostrar las horas en las que se han recibido más personas dentro del establecimiento
RC1-9	Se deben mostrar las horas en las que se han recibido más personas dentro del establecimiento, desglosadas por género
RC1-10	La aplicación debe contar con una sección donde el usuario pueda enviar promociones a los clientes, se encuentren o no dentro delo local
RC1-11	La aplicación debe contar con una sección donde el usuario pueda crear documentos pdf que contengan tantos códigos QR como desee, que serán canjeados por el obsequio que éste especifique en su creación

3.3.2. Requisitos de restricción

Los requisitos de restricción imponen la manera en la que los requisitos de capacidad han de ser satisfechos.

Dentro de los requisitos de restricción se tienen: Comunicaciones con interfaces y recursos.

Comunicaciones con interfaces

Estos requisitos describen la comunicación que debe realizar el sistema con otros sistemas externos.

Identificador	Descripción
RC2-1	El sistema deberá conectarse a una base de datos MySQL que almacena los datos de los usuarios, locales, afluencia recibida y códigos QR generados y canjeados

Recursos

Estos requisitos muestran los recursos que dispone el sistema.

Identificador	Descripción
RC3-1	El sistema podría migrar de servidor web en el futuro
RC3-2	El sistema operativo del servidor web es Ubuntu 11.10
RC3-3	La memoria RAM del servidor web es de 4GB
RC3-4	El servidor web tiene un disco duro de 100GB

3.4. Diseño

En este capítulo se describe la estructura de alto nivel del sistema, mediante un modelo lógico y los requisitos de software, que resulta tras el estudio del capítulo anterior en el que se acordaron los requisitos de usuario con el cliente.

3.4.1. Descripción del modelo

Para estructurar la aplicación Web se ha empleado HTML5.

Para todas las funcionalidades desarrolladas la gestión de los locales de los usuarios se ha utilizado PHP, mediante conexiones a la base de datos con MySQL. Se realizan conexiones tanto para saber el estado actual del local, como para la obtención del histórico de la afluencia recibida y para la generación de códigos QR tanto en formato digital (entrega a través del *smartphone*) como en formato papel (mediante la creación de documentos PDF a imprimir por el propio usuario).

Además, se ha utilizado JavaScript para añadir a los formularios de entrega de promociones efectos visuales que hagan la experiencia del usuario más agradable, como veremos más adelante.

3.4.2. Requisitos funcionales

Este tipo de requisitos definen qué funciones debe realizar el sistema.

Identificador	Descripción	Requisito capacidad
RS1-1	El sistema debe comprobar en la base de datos si el usuario existe y que coincide con la contraseña introducida por el usuario	RC1-1
RS1-2	El sistema debe permitir a un usuario establecer una nueva contraseña. Para ello el usuario deberá introducir su dirección de correo electrónico	RC1-2
RS1-3	El sistema debe conectarse a la base de datos y devolver todos los locales que tiene asociados el cliente que se ha identificado, de manera que pueda gestionar el que desee	RC1-3
RS1-4	El sistema debe conectarse a la base de datos para consultar el número de personas que se encuentran dentro del local sobre el que se realiza la consulta, con el fin de mostrar una gráfica con esta información	RC1-4
RS1-5	El sistema debe conectarse a la base de datos para consultar el número de personas, por sexo, que se encuentran dentro del local sobre el que se realiza la consulta, con el fin de mostrar una gráfica con esta información	RC1-5
RS1-6	El sistema debe conectarse a la base de datos para consultar el número de personas registrados en las últimas horas, con el fin de mostrar una gráfica con esta información	RC1-6
RS1-7	El sistema debe conectarse a la base de datos para consultar el número de personas registrados en las últimas horas, desglosadas por su sexo, con el fin de mostrar una gráfica con esta información	RC1-7

Identificador	Descripción	Requisito capacidad
RS1-8	El sistema debe conectarse a la base de datos para consultar la gente registrada en las últimas horas, con el fin de mostrar las horas con mayor y menor número de personas registradas dentro del local	RC1-8
RS1-9	El sistema debe conectarse a la base de datos para consultar la gente registrada en las últimas horas, con el fin de mostrar las horas con mayor y menor número de personas registradas dentro del local en función de su sexo	RC1-9
RS1-10	El sistema se conectará a la base de datos y guardará tantos códigos QR como el usuario envíe a sus clientes	RC1-10
RS1-11	El sistema se conectará a la base de datos y guardará tantos códigos QR como desee imprimir. Además, se generará un documento pdf que el usuario descargará con el fin de imprimir las tarjetas que contiene dichos códigos QR	RC1-11
RS1-12	Debe existir una base de datos con la que interactúa el sistema para la obtención de información referente a los usuarios, sus locales y los códigos QR que han generado	RC2-1

3.4.3. Requisitos de interfaz

Estos requisitos describen la comunicación que debe realizar el sistema con otros sistemas externos.

Identificador	Descripción	Requisito capacidad
RS2-1	El sistema deberá comunicarse con una base de datos MySQL utilizando PHP	RC2-1

3.4.4. Requisitos operacionales

Los requisitos operacionales describen en qué condiciones funcionará el sistema.

Identificador	Descripción	Requisito capacidad
RS3-1	El sistema deberá definir las rutas como relativas en lo posible para evitar problemas de portabilidad	RC3-1
RS3-2	El sistema deberá definir un fichero de conexión con la base de datos para facilitar la posible migración a otro sistema operativo	RC3-1
RS3-3	El sistema deberá funcionar en un servidor web con un sistema operativo Ubuntu 11.10	RC3-2
RS3-4	El sistema deberá funcionar con un máximo de 4GB de memoria RAM	RC3-3
RS3-5	El sistema deberá ocupar menos de 100GB	RC3-4

Capítulo 4

Desarrollo

En este capítulo se describe el procedimiento seguido para la implementación del sistema según el modelo diseñado en el capítulo anterior, especificando las herramientas empleadas en cada caso y el porqué se han elegido.

Adicionalmente, se indican problemas encontrados, así como las soluciones adoptadas a cada uno de ellos.

4.1. Presentación del contenido

La presentación de los documentos HTML se especifica mediante el lenguaje CSS. Pese a que el estilo en los documentos puede especificarse en las etiquetas HTML desde el principio se ha optado por separar la estructura del documento de su presentación. De esta forma se consigue que los cambios que se quieran realizar en el estilo en el futuro se encuentren fácilmente en los archivos CSS sin tener que buscar entre todo el código HTML.

La principal ventaja de utilizar un lenguaje de estilo como CSS es tener un control centralizado de la presentación de un sitio Web, permitiendo una rápida modificación de la visualización de un documento sin necesidad de alterar su contenido. Además permite optimizar el ancho de banda de la conexión, puesto que un mismo archivo puede servir para dar estilo a varios documentos, y mejorar la accesibilidad del documento, al evitarse antiguas prácticas necesarias para el control del diseño.

Debido a que se quiere mantener un estilo general para el sitio web, se construyó un fichero CSS en el que se definen los elementos comunes de todas las páginas que componen el sitio, como puede ser el color de fondo o el color por defecto del texto.

4.1.1. El modelo de caja

Todos los elementos HTML se representen mediante cajas rectangulares. Los navegadores crean y colocan las cajas de forma automática, pero CSS permite modificar todas sus características. Estas cajas pueden verse por ejemplo utilizando la extensión 3D de las herramientas del desarrollador de Firefox.

Cada caja está formada por una serie de elementos, como puede verse en la figura 4.1. En CSS se considera el ancho del elemento el ancho de su contenido. El ancho total de la caja no puede especificarse en CSS, debe calcularse sumando el ancho del contenido, el padding tanto izquierdo como derecho, el ancho de los bordes izquierdo y derecho y el ancho de los márgenes izquierdo y derecho.

El conocimiento de este modelo de caja ha sido fundamental a la hora de presentar todo el contenido en las páginas Web.

4.1.2. Maquetación en dos columnas

Toda la aplicación utiliza la misma maquetación CSS, estructurada mediante una cabecera, pie de página y dos columnas para la sección dedicada propiamente al contenido de la misma.

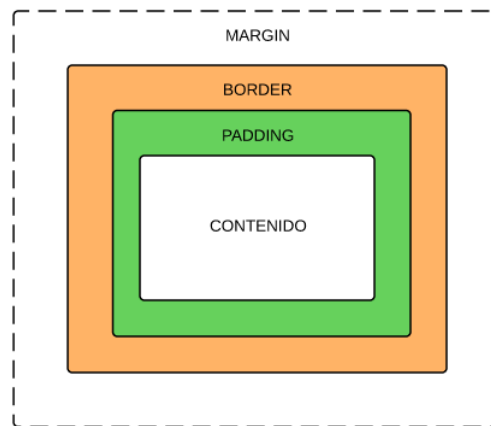


Figura 4.1: Modelo de caja empleado en CSS

Para el diseño de cada una de estas partes que componen la maquetación de la aplicación, se ha realizado un pequeño estudio de las resoluciones de pantalla más empleadas a lo largo de los últimos años [3] en los diferentes navegadores Web. Los resultados de este estudio se muestran en la figura 4.2.

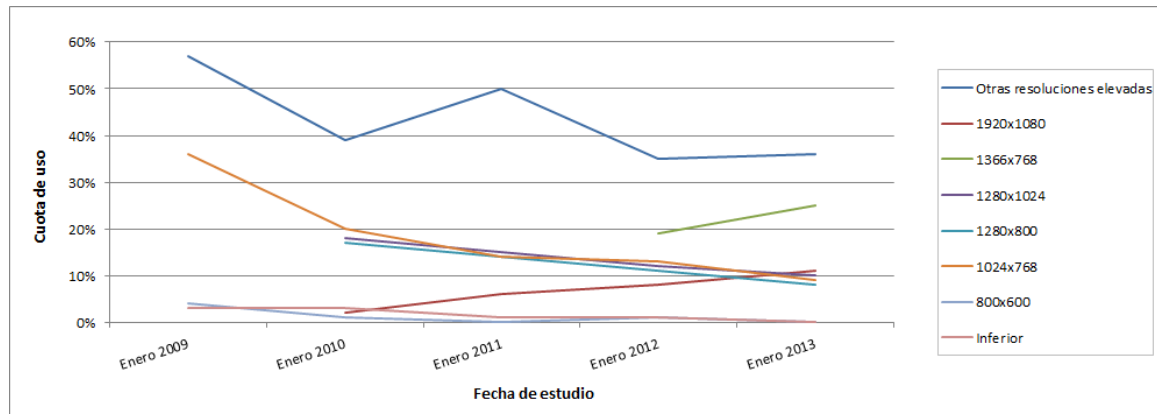


Figura 4.2: Evolución de la resolución más utilizada en los últimos años

Como puede observarse, actualmente más del 90 % de los usuarios utilizan resoluciones por encima de 1024x768. La resolución más estándar, con un 25 % de uso, es 1366x768.

En base a este estudio, se ha determinado que la solución más óptima para el diseño de las dos columnas comentadas anteriormente es utilizar un diseño fluido en la columna izquierda del diseño elegido, manteniendo un ancho fijo de 400 píxeles en la columna derecha, dando la apariencia final que se muestra en la figura

4.3.



Figura 4.3: Estructura del contenido de la aplicación

Con el fin de que ambas columnas tengan siempre la misma altura, se ha añadido un contenedor a cada una de ellas, de manera que las dimensiones puedan ser controladas fácilmente.

Por otro lado, con el fin de evitar que la columna izquierda pueda invada la columna derecha, se calcula el espacio disponible para la columna izquierda (en base a la resolución de pantalla del usuario), y el contenedor de esta columna se desplaza 400 píxeles hacia la izquierda, evitando así que pudiera solaparse con la sección derecha.

4.2. Formulario de entrega de premios

El formulario de entrega de premios se ha desarrollado mediante JavaScript, empleando la librería jQuery [4], que permite añadir fácilmente funcionalidades a la aplicación como la manipulación del DOM, eventos o animaciones.

Con esta librería se ha conseguido añadir al formulario transiciones dinámicas entre los diferentes pasos que lo componen. De este modo, cuando el usuario ha completado un paso del formulario y hace click sobre el botón que le lleva al paso siguiente, el recuadro que compone el paso actual se desplaza horizontalmente



Figura 4.4: Librería jQuery

hacia la izquierda y el siguiente paso aparece por la derecha, haciendo uso de una animación de esta librería.

Además, mediante la librería jQuery, también se han creado seis cuadros informativos que están presentes siempre sobre el formulario, y que van mostrando al usuario los datos que ha elegido en cada uno de los pasos. El último paso del formulario es siempre un resumen de los valores elegidos a lo largo de todo el formulario, de manera que el usuario pueda cerciorarse de que éstos son correctos antes de proceder al envío de los premios.

4.3. Gráficas con estadísticas de afluencia recibida

Para la generación de las gráficas que muestran al usuario estadísticas en tiempo real sobre la afluencia que recibe su establecimiento se ha utilizado la librería jqPlot [5], por ser de código abierto y ofrecer gran variedad de estilos, animaciones, efectos de renderizado, etc.



Figura 4.5: jqPlot - pure javascript plotting

4.4. Generación de códigos QR

Para la generación de los códigos QR que emplea la aplicación Web se ha empleado la librería PHP Qr Code [6]. Esta librería es de código abierto y permite al usuario crear códigos QR con el contenido deseado.



Figura 4.6: Librería PHP Qr Code

Por otro lado, para la generación de los documentos PDF que contendrán los códigos QR que el cliente de la aplicación desee imprimir ha sido necesario el uso de otra librería php que plasme éstos códigos en un documento PDF que pueda ser imprimido, generando así estas *tarjetas*, que contendrán el código QR del artículo o promoción a canjear, acompañado del logotipo del local correspondiente.

La librería utilizada para este propósito ha sido FPDF [7]. Esta librería es también de código abierto, y permite crear documentos PDF con el contenido que se desee de una forma sencilla y flexible.



Figura 4.7: Librería FPDF

La apariencia final de estas tarjetas que estarán embebidas en el documento PDF generado es la que se muestra a continuación, en la figura 4.8.

4.4.1. Mejoras realizadas para la generación de códigos QR

El principal problema encontrado para adaptar la librería fpdf para poder crear documentos PDF con los códigos QR deseados fue el tiempo que el servidor empleaba para dicha tarea.

El procedimiento inicial mediante el que se incluían los códigos QR deseados en el documento PDF era:

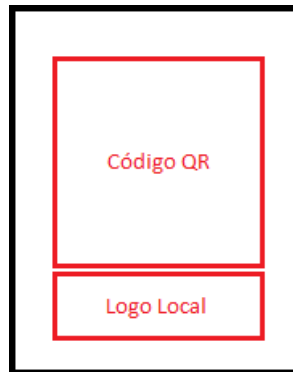


Figura 4.8: *Diseño tarjeta QR*

- El usuario indica los códigos que desea generar en el documento PDF
- Mediante la librería PHP Qr Code, se generan tantas imágenes en el servidor como códigos a imprimir en el documento PDF
- Se añaden todas estas imágenes en un documento PDF
- Se le presenta al usuario el documento generado, para poder guardarlo/imprimirlo

Mediante el procedimiento anterior, el servidor requería un elevado tiempo de ejecución para la generación de documentos PDF con un elevado número de códigos QR.

Para optimizar el tiempo de ejecución para la creación de los documentos PDF con los códigos deseados, se ha adaptado el código fuente de dichas librerías de manera que se evite el guardado en disco duro de tantas imágenes como códigos se deseen generar, repercutiendo en un menor tiempo de cómputo para la ejecución de esta tarea.

Tras estas modificaciones sobre el código original, cada código QR se almacena en una variable y se *imprime* dinámicamente en el documento PDF que se está siendo generado. Este proceso se repetirá tantas veces como códigos se deseen generar, colocando cada código QR y logo del establecimiento en su posición correspondiente dentro del documento PDF a generar, como veremos en el apartado 5.4.

Desde una visión teórica, esta adaptación del código fuente ha de impactar en el tiempo de ejecución de una manera notable, ya que se está pasando de escribir

el código QR en la memoria secundaria del servidor (*disco*) a su memoria principal (RAM), cuya velocidad de escritura es mucho menor.

Se han comparado los tiempos de ejecución utilizando el código original y el modificado, para poder cuantificar cómo impacta en el tiempo de ejecución esta mejora. Se han hecho pruebas con diferentes número de códigos a generar. Los resultados finales se muestran en la figura 4.9.

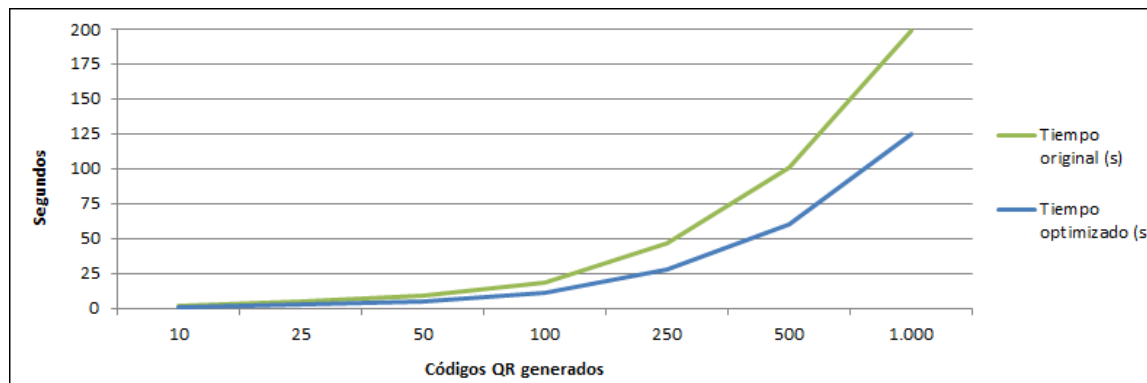


Figura 4.9: Optimización generación de códigos QR

Como puede apreciarse, se da una tendencia exponencial en la relación códigos generados - tiempo de ejecución. Esto se debe a que el documento PDF se almacena en RAM hasta que se imprimir por pantalla, de modo que, a más códigos se generen, más carga en RAM tiene el sistema y, por tanto, más tiempo de cómputo es requerido para la impresión de todos los códigos demandados.

En base a los resultados obtenidos con estas pruebas se considera que el tiempo de ejecución disminuye, de media, aproximadamente un 40 % respecto al tiempo de ejecución que se tenía inicialmente.

Capítulo 5

Resultados

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos tras la implementación de las diferentes secciones de las que consta la aplicación Web.

5.1. Identificación en la aplicación

Los usuarios de la aplicación Web son dueños de diferente establecimientos. Por ello, se ha desarrollado un sistema de identificación en la aplicación, de manera que cada usuario pueda gestionar su establecimiento de una manera privada.



Figura 5.1: *Formulario de identificación de usuarios*

El servidor contrasta el identificador y contraseña proporcionados por el usuario en la base de datos para validar su acceso en la aplicación. Una vez el usuario es validado, se le muestra la parte privada del sistema y se mantiene almacenada una *cookie* con sus credenciales, de manera que las peticiones que el usuario realice sobre el sistema no requieran la introducción de sus credenciales en más ocasiones durante una misma sesión.

5.2. Información en tiempo real del establecimiento

Una de las funcionalidades de la aplicación Web desarrollada es mostrar estadísticas en tiempo real. Estas estadísticas tienen un gran valor comercial, ya que el usuario puede conocer en todo momento el perfil de la gente que está dentro de su propio establecimiento. El hecho de poder conocer más a tus propios clientes aporta a la aplicación un valor añadido en este aspecto comercial. Por ello, la sección que muestra al usuario estadísticas en tiempo real tiene un gran potencial.

Se ha optado por el uso de gráficas animadas, que resultan más atractivas para el usuario. Cuando el usuario accede a las diferentes secciones de estadísticas, las gráficas correspondiente se generan de una manera dinámica.

Para la creación de estas estadísticas en tiempo real, se realizan consultas en SQL sobre la base de datos de la aplicación con el fin de recuperar los datos de entrada de las distintas gráficas.

5.2.1. Iconos empleados para los paneles informativos de gráficas

Para mostrar la información al usuario de una manera intuitiva, se hace uso de iconos que hacen que la información se entienda de una manera rápida y amigable. Para ello, se han diseñado iconos que sean representativos de la información que muestran.

Las imágenes diseñadas se muestran a continuación:

- Icono *hombre*. Este icono hace referencia a los varones que se encuentran en el local. Cuando el usuario vea este icono, habrá un número sobre él, que le informará del número de varones que hay en el local.
- Icono *mujer*. Este icono está vinculado a las mujeres del local. El número que aparezca sobre él en las gráficas que vea el usuario hará referencia al número de mujeres que hay en el local.
- Icono *indefinido*. Este icono está vinculado a aquellos usuarios que no han indicado su sexo en la aplicación móvil. El icono que se ha diseñado para



Figura 5.2: *Icono que representa los varones que se encuentran en el local*



Figura 5.3: *Icono que representa las mujeres que se encuentran en el local*

estas personas es el siguiente:



Figura 5.4: *Icono que representa las personas que no han especificado su sexo*

5.2.2. Dígitos empleados para reloj digital de horas significativas

Con el fin de mostrar al usuario las horas más significativas en cuanto a la afluencia recibida en el establecimiento, se han diseñado unos números que se usarán para indicar los momentos más destacados en las últimas horas.



Figura 5.5: *Dígitos diseñados para mostrar las horas más significativas*

Como se verá en figuras posteriores, estos dígitos formarán relojes digitales que muestran al usuario, de una forma amigable, los momentos más significativos en cuanto a la afluencia registrada en las últimas horas.

Para formar la apariencia de reloj como tal, se han diseñado también las siguientes imágenes:



Figura 5.6: Iconos adicionales para formar los relojes digitales

5.2.3. Iconos para aportar más detalle a las estadísticas

Varias gráficas que se le muestran al usuario detallan distintos rangos de edad en que pueden encontrarse las personas que se encuentren en el establecimiento. Por ello, también se han diseñado iconos representativos de dichos rangos de edad.



Figura 5.7: Iconos representativos de los distintos rangos de edad de los usuarios

Adicionalmente, se han diseñado iconos para indicar los momentos de mayor y menor afluencia en el local.



Figura 5.8: Iconos para indicar los momentos de mayor y menor afluencia

5.2.4. Gráfica del estado del local en el momento actual por sexo

Una vez el usuario accede a la sección del local a gestionar, la primera gráfica que se le muestra es la que ofrece información global sobre la gente que hay dentro del local en cuestión. Concretamente, la gráfica le indica al usuario el número de personas totales que hay en el momento actual dentro del local, así como el desglose de estas personas por sexo, según se muestra en figura 5.9.

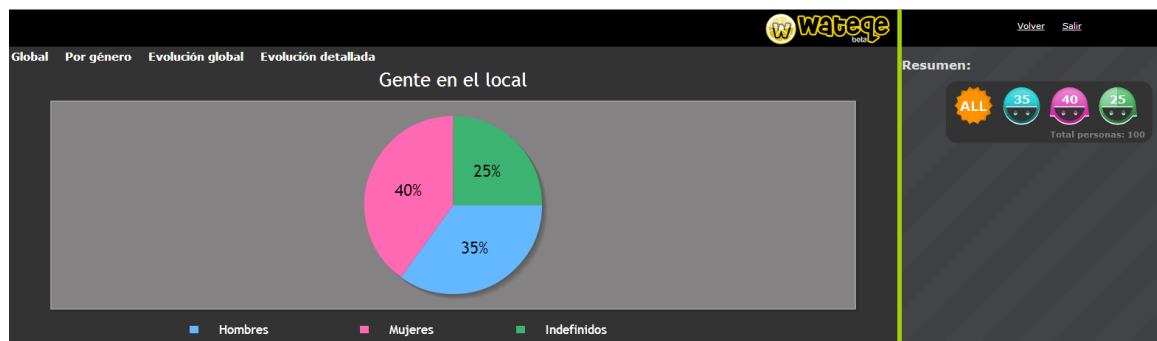


Figura 5.9: Estado del local por sexo

5.2.5. Gráfica detallada del estado del local en el momento actual por sexo y rango de edad

Otra de las gráficas que genera la aplicación desarrollada, es el desglose de la gente que se encuentra dentro del local, detallando el sexo y rango de edad en que se encuentra cada una de las personas que estén dentro del local en cuestión. La apariencia de esta gráfica es la de la figura 5.10.

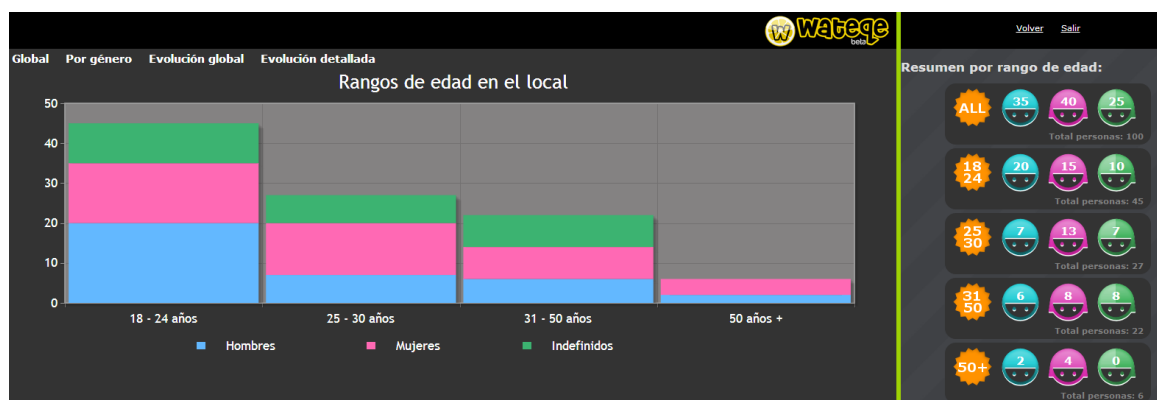


Figura 5.10: Estado del local por sexo y rango de edad

5.2.6. Gráfica sobre la afluencia recibida en las últimas horas

Otra gran funcionalidad es la posibilidad de que el usuario pueda conocer en todo momento la afluencia recibida en su local en las últimas horas. Para ello, se

ha desarrollado una gráfica mediante que muestra la evolución de dicha afluencia a lo largo de las últimas horas, según muestra la figura 5.11.

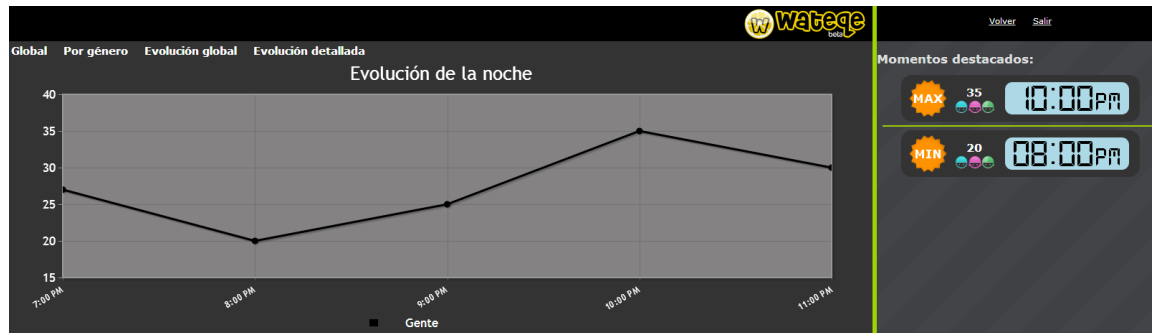


Figura 5.11: Evolución global de la afluencia en el local en las últimas horas

5.2.7. Gráfica detallada sobre la afluencia recibida en las últimas horas por sexo y rango de edad

Por último, se ha desarrollado una gráfica que muestra el histórico de la afluencia recibida a lo largo de las últimas horas, desglosándola por rangos de edad, como se observa en la figura 5.12.

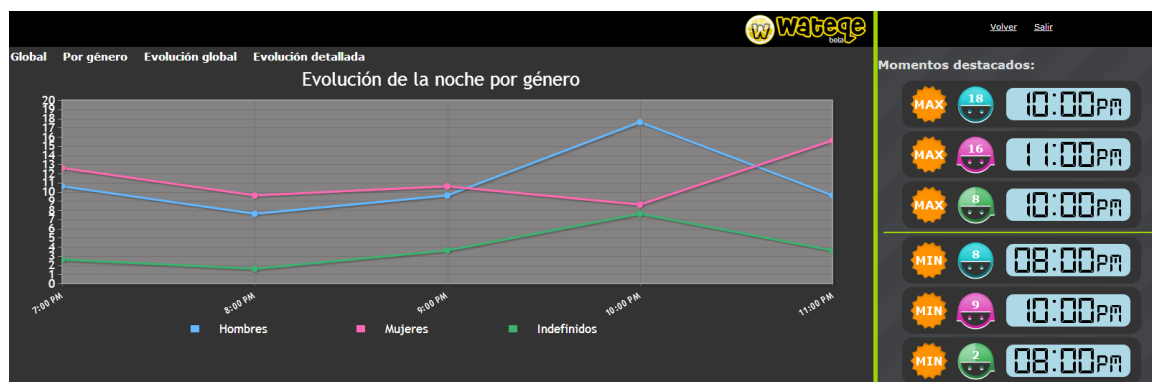


Figura 5.12: Evolución detallada de la afluencia en el local en las últimas horas

5.2.8. Detalle de la generación de las gráficas con jqPlot

Como se ha comentado anteriormente, la librería empleada para la creación de estas estadísticas ha sido jqPlot. Dada su gran flexibilidad, se ha jugado con su código para crear gráficas amigables para el usuario, empleando colores representativos para los diferentes sexos, así como animaciones dinámicas para su renderizado, evitando mostrar al usuario gráficas estáticas al acceder a las diferentes secciones..

5.2.8.1. Puntos de interés en gráficas renderizadas

Para que el usuario pueda conocer más en detalle los momentos que concidere oportunos, cuando se sitúa el cursor sobre cualquier parte de una gráfica, aparece un cuadro emergente que proporciona información exacta del momento señalado, como se muestra en la figura 5.13.

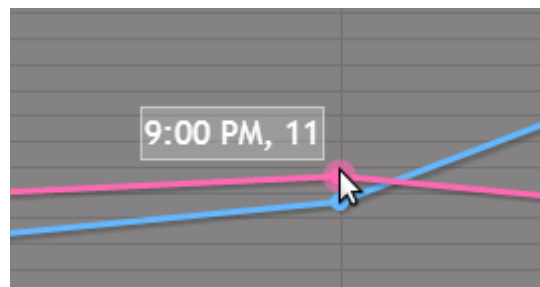


Figura 5.13: Detalle de puntos de interés en gráficas

5.2.8.2. Detalle sobre panel resumen de estadísticas

Además, aprovechando la estructura de la aplicación Web detallada en la sección 4.1.2, la columna derecha de la Web se utiliza siempre para resumir, de manera compacta, toda la información que proporcionan las distintas gráficas (que podríamos considerar la *leyenda* de estas gráficas). Para ello, queriendo mantener este aspecto amigable para el usuario, se ha desarrollado un panel en el que se usan distintos logos y números en función de la información a mostrar. Además, los colores de los logos que representan el género de las personas que se encuentran en el local se corresponden con los colores de las propias gráficas, lo que hace que sea

aún más fácil entender la información que representan. El cometido de este panel es que el usuario pueda ver de manera rápida y sencilla el estado del local.

En función de la información a mostrar, dichos paneles podrán ser de la siguiente manera:

- Panel de estadísticas globales. Para indicar las personas que hay dentro del local se tiene un panel como el de la figura 5.14, en el que se detallan el número total de personas en el establecimiento, así como el sexo de todas ellas.

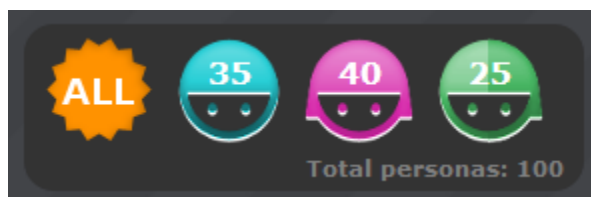


Figura 5.14: *Panel de estadísticas globales*

- Panel de estadísticas detalladas. Para mostrar la información de las personas que están en el local, indicando tanto su sexo como rango de edad al que pertenecen, se tiene un panel como el que se muestra en la figura 5.15, que muestra el total de las personas del local, indicando su sexo y rango de edad.
- Panel de afluencia global. En cuanto a la afluencia de las últimas horas, el panel correspondiente a esta sección de la aplicación muestra las horas de mayor interés para el usuario, siendo éstas las de mayor y menor afluencia registradas. El panel desarrollado es el que se muestra en la figura 5.16.
- Panel de afluencia detallada. De manera aún más detallada se tiene el panel de la figura 5.17, que muestra los momentos de mayor y menor afluencia del local, así como el sexo de las personas registradas en esos momentos significativos.

5.3. Reparto de premios a clientes en tiempo real

Aprovechando que se puede conocer qué usuarios están dentro del local en cada momento, se ha desarrollado una sección dentro de la aplicación Web dedicada



Figura 5.15: Panel de estadísticas detalladas

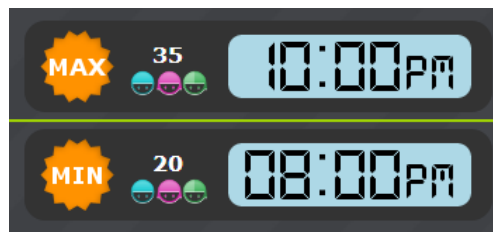


Figura 5.16: Panel de afluencia global

a contactar directamente con el usuario final a través de la aplicación móvil. Para ello, se ha creado un formulario mediante el cual, el usuario de la aplicación Web puede enviar todo tipo de ofertas a los usuarios que se encuentren en su local en tiempo real (aunque también puede hacerlo si éstos no se encuentran dentro de él).

Dicho formulario se compone de varios pasos, que se describen a continuación:

- Descripción del obsequio a enviar al usuario final de la aplicación móvil. El usuario puede elegir qué tipo de promoción desea difundir, según se observa en la figura 5.18.
- Límite de ofertas a enviar. El usuario puede limitar el número de ofertas a

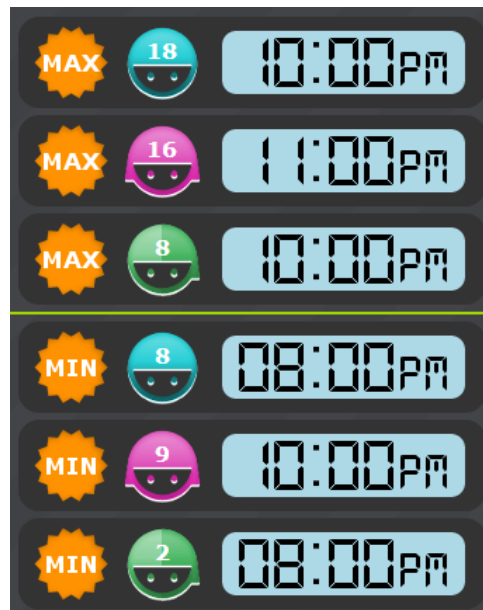


Figura 5.17: Panel de afluencia detallada

1. Premios	2. Cantidad	3. Para...	4. Que sean...	5. Caducidad	6. Ok?
Paso 1: ¿Qué premios vas a dar?					
<input type="radio"/> Copas					
<input type="radio"/> Camisetas					
<input type="radio"/> 2x1					
<input type="radio"/> Otro <input type="text"/>					
<input type="button" value="Siguiente"/>					

Figura 5.18: Descripción del obsequio

enviar. La apariencia de este paso del formulario es el de la figura 5.19.

1. Premios	2. Cantidad	3. Para...	4. Que sean...	5. Caducidad	6. Ok?
CAMISETAS					
Paso 2: ¿Cuántos premios vas a dar?					
<input type="radio"/> 1					
<input type="radio"/> 5					
<input type="radio"/> Otro <input type="text"/>					
<input type="button" value="Atrás"/> <input type="button" value="Siguiente"/>					

Figura 5.19: Límite de ofertas a enviar

- Elección de los destinatarios de la promoción. Como se observa en la figura 5.20, el usuario puede elegir el público al que quiere destinar su promoción,

pudiendo elegir entre hombres, mujeres o usuarios de ambos sexos.

The screenshot shows a form titled 'Paso 3: ¿A quiénes deseas enviar los premios?'. At the top, there are six tabs: '1. Premios CAMISETAS', '2. Cantidad 100', '3. Para...', '4. Que sean...', '5. Caducidad', and '6. Ok?'. The '3. Para...' tab is selected. Below the tabs, there are three radio button options: 'Ellos', 'Ellas', and 'Ellos y ellas'. The 'Ellos y ellas' option is selected. At the bottom, there are two buttons: 'Atrás' and 'Siguiente'.

Figura 5.20: Destinatarios de la promoción

- Perfil de los destinatarios. El usuario podrá, además, indicar a qué colectivo quiere enviar la promoción, pudiendo indicar los clientes más asiduos, clientes que más hayan empleado la aplicación o enviar las promociones indicadas en los pasos previos del formulario entre todos los usuarios que cumplan el perfil que el cliente ha ido definiendo a lo largo del formulario. El paso en que se elige el perfil de los destinatarios tiene la apariencia que se muestra en la figura 5.21.

The screenshot shows a form titled 'Paso 4: Para aquellos que son...'. At the top, there are six tabs: '1. Premios CAMISETAS', '2. Cantidad 100', '3. Para... ELLOS Y ELLAS', '4. Que sean...', '5. Caducidad', and '6. Ok?'. The '3. Para... ELLOS Y ELLAS' tab is selected. Below the tabs, there are two radio button options: 'Más 'consumidores' (Los que más han consumido en la noche actual)' and 'Más fieles (Más puntos acumulados desde que se instaló wateqe)'. The 'Más fieles' option is selected. At the bottom, there are two buttons: 'Atrás' and 'Siguiente'.

Figura 5.21: Perfil de los destinatarios

- Caducidad de la promoción. Como penúltimo paso en el formulario, según se ve en la figura 5.22, se tiene que indicar el plazo que se pone a la promoción para ser canjeada. Una vez excedido este límite, la promoción se elimina de la base de datos, de manera que el usuario no pueda hacer uso de ella.
- Resumen de la promoción a enviar. Antes de hacer efectiva la promoción, se le muestra al usuario el resumen de la misma, recopilando todos los datos que introducido a lo largo del formulario, de manera que pueda cerciorarse de que la promoción a enviar es realmente la que se desea. Se muestra un ejemplo en la figura 5.23.

A medida que el usuario va detallando las características de la promoción que

1. Premios
CAMISETAS

2. Cantidad
100

3. Para...
ELLOS Y ELLAS

4. Que sean...
FIESTEROS

5. Caducidad

6. Ok?

Paso 5: Los premios caducarán en...

☐ 15 minutos

☐ 30 minutos

☐ 1 hora

☐ 4 horas

☐ 1 día

☐ Caducarán el día:

Atrás Siguiente

Figura 5.22: Caducidad de la promoción

1. Premios
CAMISETAS

2. Cantidad
100

3. Para...
ELLOS Y ELLAS

4. Que sean...
FIESTEROS

5. Caducidad
4 HORAS

6. Ok?

Paso 6: Resumen

Se enviarán los siguientes premios:

- Premios a dar: CAMISETAS
- Número de premios: 100
- Para: ELLOS Y ELLAS
- Que sean: FIESTEROS
- Caducarán: 4 HORAS

Atrás Enviar estos premios!

Figura 5.23: Resumen de la promoción a enviar

está creando, se muestra en la parte superior del formulario los datos que va introduciendo, de manera que pueda ver en todo momento las características de la promoción que está creando.

Adicionalmente, en todo momento se puede volver al paso anterior del formulario, de manera que se pueda corregir los valores introducidos en los pasos anteriores.

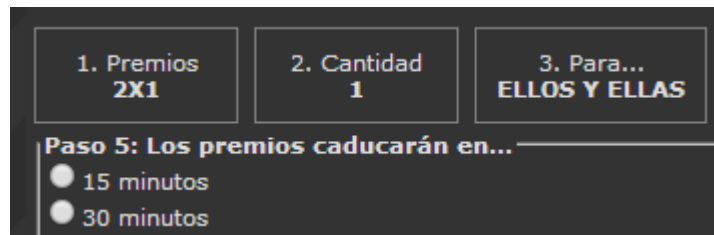
Tras crear y enviar una promoción, el usuario recibe un mensaje de confirmación por pantalla, en el que se indica que el envío se ha realizado de manera satisfactoria.

5.3.1. Detalle de los valores elegidos en la cumplimentación del formulario de reparto de premios

Para que la cumplimentación del formulario resulte más amigable al usuario, se ha incorporado en la parte superior del mismo, una caja que representa cada

uno de los pasos que tiene el formulario, con el valor que el usuario asigna a cada uno de ellos.

Estas cajas muestran el valor que el usuario elige en cada paso cuando el usuario avanza de un paso al otro, y tiene la apariencia que se muestra en la figura 5.24.



1. Premios 2X1	2. Cantidad 1	3. Para... ELLOS Y ELLAS
-------------------	------------------	-----------------------------

Paso 5: Los premios caducarán en...

☐ 15 minutos

☐ 30 minutos

Figura 5.24: Valores elegidos durante la cumplimentación del formulario

5.4. Generación de códigos QR

La generación de códigos QR dentro de la aplicación desarrollada tiene distintas utilidades:

- Envío de premios a los usuarios de la aplicación móvil. Tal y como se ha comentado anteriormente, los usuarios del establecimiento pueden recibir cualquier tipo de promoción por parte del usuario de la aplicación Web, estando tanto dentro como fuera de dicho establecimiento.
- Impresión de códigos QR para, entregando al usuario del local físicamente un código QR *in situ*, poder canjearlo por una promoción, sin necesidad de usar la aplicación móvil para ello.

A pesar de que varios usuarios puedan recibir una misma promoción, el desarrollo realizado implica que cada usuario recibe un código QR diferente y único, evitando así que un mismo código pudiera ser canjeado en más de una ocasión. La información que contienen todos los códigos QR generados es una cadena de caracteres de 20 dígitos alfanuméricos, generada aleatoriamente. Además, la función que genera esta cadena de caracteres, realiza una consulta sobre la base de datos



Figura 5.25: *Ejemplo de tarjeta final*

de la aplicación, con el fin de que la cadena generada sea única, lo que implica que el código que se genere con ella, sea único también.

Todos los códigos generados son borrados de la base de datos una vez superan su fecha de validez o son canjeados, de manera que si se intenta utilizar un código por segunda vez o se intenta utilizar un código caducado, no se encontrará en la base de datos en el proceso de canje y, por tanto, no será posible canjearlo nuevamente.

En cuanto a los códigos QR que se imprimirán en tarjetas para la entrega de premios en el propio local, se ha fijado el tamaño de los mismos en códigos de tamaño 2,8x2,8 centímetros. Adicionalmente, debajo de cada código QR aparecerá el logo del local correspondiente con un tamaño de 2,8x1 centímetros, dando una apariencia final de *tarjeta de visita*. Con ello, se pretende que el usuario de la aplicación Web pueda publicitar su propio local entre sus usuarios mientras reparte premios, dando una doble utilidad al reparto de los mismos. La apariencia final de cada código a entregar a los usuarios finales se muestra en la figura 5.25.

En base al tamaño fijado de cada tarjeta, y considerando que los usuarios de la aplicación Web imprimirán en papel de tamaño DIN A4, se ha determinado que el diseño de cada página contendrá veinte tarjetas, divididas en cinco filas de cuatro tarjetas cada una.

A modo de ejemplo, la apariencia final de un documento PDF que contenga ochenta códigos QR sería la mostrada en la figura 5.26.

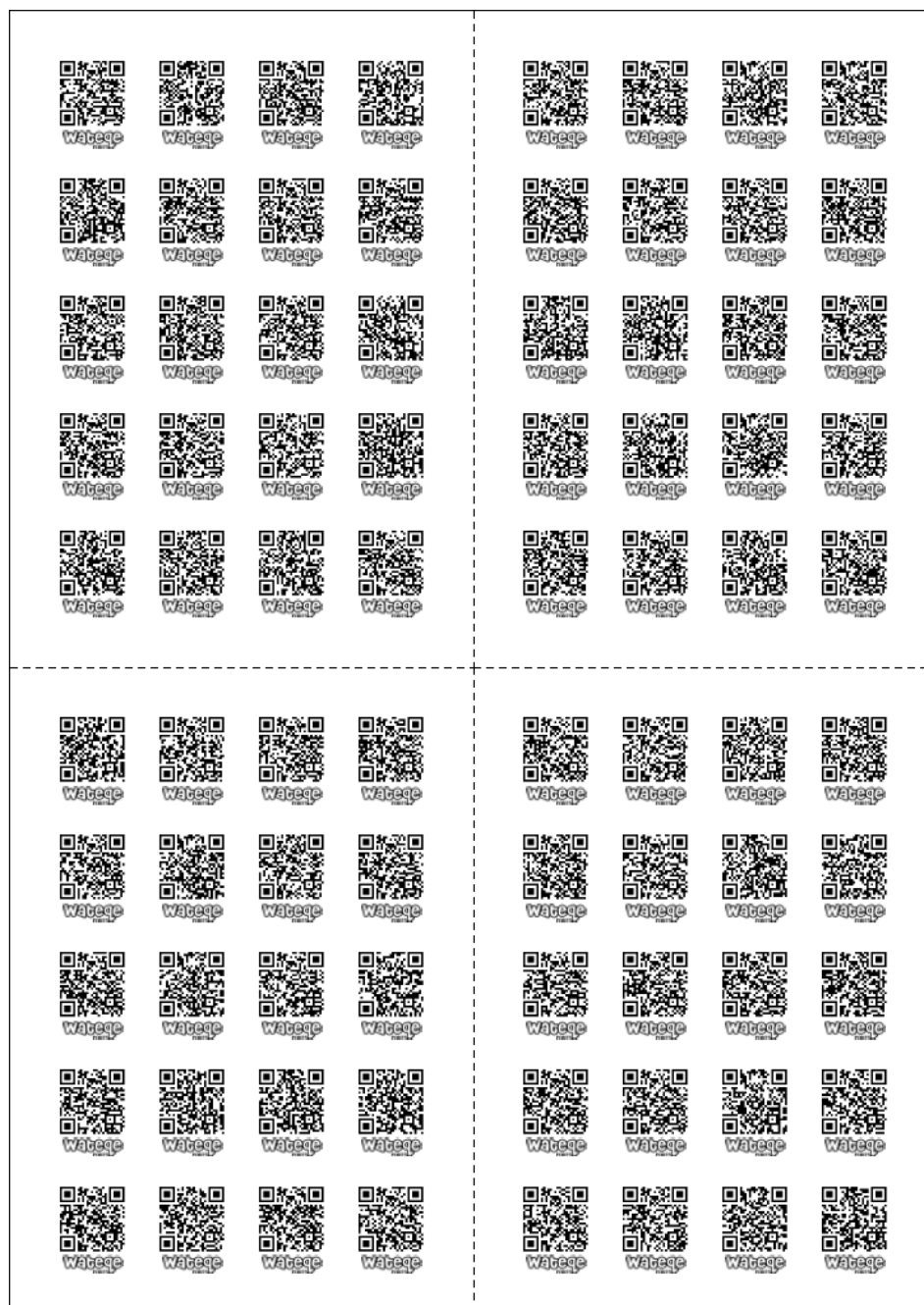


Figura 5.26: *Imprimibles con 20 tarjetas por hoja DIN A4*

Capítulo 6

Planificación

En este capítulo se detalla la dedicación en tiempo que se ha seguido en las diferentes fases que han compuesto este proyecto fin de carrera y un desglose de todos los costes asociados.

6.1. Dedicación prevista

La dedicación prevista se muestra según las fases seguidas en el desarrollo del proyecto. Cada tarea tiene asociado un rol que representa el recurso que la ha realizado. Estos roles son: Jefe de proyecto, Analista, Diseñador, Programador y Tester.

Se han considerado jornadas de ocho horas al día, sin la realización de horas extra.

Nombre de la tarea	Duración (días)	Rol
Introducción y objetivos	5	Jefe de proyecto
Estado del arte	25	Analista
Fase RU		
Casos de uso	3	Analista
Requisitos de usuario	7	Analista

Nombre de la tarea	Duración (días)	Rol
Fase SR/AD		
Requisitos de software	5	Diseñador
Desarrollo		
Página principal	10	Programador
Formulario entrega de premios	15	Programador
Generación de códigos QR	20	Programador
Resultados	7	Tester
Documentación	15	Jefe de proyecto
Total	112	-

6.2. Presupuesto

En este capítulo se detalla el presupuesto detallado de este proyecto fin de carrera. Este presupuesto se desglose en los costes de personal y costes de hardware y software.

Para el coste del personal se ha tenido en cuenta los diferentes perfiles que han intervenido en el proyecto según su tarea.

Descripción	Número de horas	Precio unitario/hora (€)	Coste total(€)
Jefe de proyecto	160	35,00	5.600
Analista	280	25,00	7.000
Diseñador	40	22,00	880
Programador Junior	360	20,00	7.200
Tester	56	16,00	896
Total	896	-	21.576

Los costes de hardware y software se detallan a continuación:

Descripción	Coste(€, con IVA)
Microsoft Windows 7 Professional	134,90
Microsoft Excel Professional 2010	147,90
Ordenador de sobremesa	600,00
Total	882,80

Tabla 6.2: *Coste del hardware requerido para el proyecto*

6.2.1. Presupuesto total

El presupuesto total de este proyecto fin de carrera asciende a la cantidad de 22.458,80€ (con IVA).

Conclusiones

Este proyecto ha sido planteado a raíz de la gran utilidad que se cree que los códigos QR pueden aportar a las nuevas tecnologías, junto con la enorme expansión que han sufrido las redes sociales, y el gran potencial que suponen a la hora del desarrollo de aplicaciones dedicadas a un gran número de usuarios.

A lo largo de este proyecto, he adquirido un gran conocimiento de las tecnologías empleadas, que han hecho posible el desarrollo de todas las funcionalidades que se querían desarrollar desde el inicio del mismo.

Finalmente, tras el desarrollo de esta aplicación Web se ha obtenido:

- Una aplicación que permite al usuario conocer estadística en tiempo real sobre la gente que visita su establecimiento
- Una aplicación que permite al usuario repartir promociones a sus clientes
- Una interfaz amigable con el usuario

Se han cubierto todos los objetivos propuestos al inicio de este proyecto, por lo que me siento realmente satisfecho de todo el trabajo realizado a lo largo de estos meses.

Posibles mejoras

Sobre las funcionalidades desarrolladas, la principal mejora es la que se ha comentado en la sección 4.4.1, referente al tiempo necesario para la generación de los documentos PDF con los códigos QR que se deseen. Esta mejora está sujeta a limitaciones hardware, y más concretamente a los recursos de los que disponga el servidor en que se ejecute la aplicación Web desarrollada. El aspecto más relevante por parte del servidor es su memoria RAM, ya que la mejora desarrollada hace que sea el recurso más explotado.

Otro aspecto sobre el que se proponen posibles mejoras es en el tema de seguridad. El intercambio de datos sensibles como las credenciales del usuario con el servidor se podría hacer mediante un protocolo como HTTPS, que incrementen la seguridad en esta comunicación.

Apéndice A

Formulario para la entrega de premios

En este apéndice describimos más detalladamente aspectos importantes de la implementación del formulario de entrega de premios, comentando aspectos técnicos de fragmentos de código que resultan relevantes para el desarrollo de esta funcionalidad en la aplicación Web.

Cuadros informativos en pasos del formulario

Como se ha comentado en la sección 5.3.1, se han creado unos recuadros que están siempre presentes durante la cumplimentación del formulario para el reparto de premios, que muestran los valores que elige el usuario en cada uno de los campos. Para ello, se tiene una función que almacena en una variable determinada el valor seleccionado en el paso actual del formulario.

Esta función es llamada cuando se crea el evento asociado al click sobre el botón *Siguiente* en el formulario, mostrándose en el recuadro correspondiente el valor que el usuario ha elegido para el paso del formulario en que se encuentre.

La función que almacena el valor que elige el usuario en cada paso del formulario contiene un *switch* para guardar el valor elegido en la variable correspondiente en base al paso del formulario del que se trate.

El código de esta función es el siguiente:

```
function actualizarNavigation(i) {
    switch (i) {
        case 1:
            var step1 = $("input[name='premio']:checked").val();
            if (step1 == 'other') {
                step1 = $("input[name='premio_manual']").val();
            }
            $("#valorstep1").text(step1.toUpperCase());
            $("#resumenPremio").text(step1.toUpperCase());
            break;
        case 2:
            ...
    }
}
```

Animación entre pasos del formulario

Cuando el usuario pulsa el botón *Siguiente* en uno de los pasos del formulario, éste es validado para saber si se ha elegido un valor o por el contrario, no se ha elegido ninguno o el valor introducido no tenga el formato esperado, en caso de introducir un valor manualmente. Una vez validado, se realiza la animación para pasar al paso siguiente del formulario, desplazando hacia la izquierda el recuadro que tiene el paso actual, dando paso al paso siguiente por el lado derecho. A la vez que se comienza esta animación, se llama a la función *actualizarNavigation()*, descrita en el punto anterior, que actualiza el cuadro informativo correspondiente.

El código mediante el que el paso actual del formulario se oculta por la parte izquierda de la pantalla es el siguiente:

```
$("#nextStep").click(function(event) {
    var step = $(this).parent();
    var i = parseInt(step.attr("id").charAt(4));
    if (validarPaso(i)) {
        step.hide("slide", {direction: "left"}, 1000);
        $("#step" + (i + 1)).show("slide", {direction: "right"}, 1000);
        actualizarNavigation(i);
    }
});
```

El código mediante el que el nuevo paso del formulario aparece por la parte derecha de la pantalla es el siguiente:

```
$(".previousStep").click(function(event){  
    var step = $(this).parent();  
    var i = parseInt(step.attr("id").charAt(4));  
    step.hide("slide", {direction: "right"}, 1000);  
    $("#step"+(i-1)).show("slide", {direction: "left"}, 1000);  
    actualizarNavigation(i);  
});
```


Apéndice B

Generación de *imprimibles* con códigos QR

En este apéndice describimos más en profundidad el proceso mediante el que se generan los documentos PDF que el usuario puede imprimir con el número de códigos QR que desee.

Los siguientes apartados muestran algunos fragmentos de código relevantes a la hora de generar estos códigos QR:

Cantidad de *tarjetas* por hoja

El diseño del documento PDF que la aplicación Web genera se ha realizado teniendo en cuenta las dimensiones de las hojas estándar de tamaño DIN-A4. En base a las dimensiones fijadas para las *tarjetas* en la sección 5.4, se ha fijado el número de *tarjetas* en veinte por hoja, distribuidas en cinco filas de cuatro columnas.

El bucle empleado para la fijación de esta restricción es el siguiente:

```
for($j=0;$j<5;$j++){  
  for($i=0;$i<4;$i++){
```

Como se observa en el código anterior, los códigos se embeben en cada hoja del documento PDF mediante dos bucles, uno a nivel de fila y otro a nivel de columna.

Guardado de imagen a integrar en PDF en variables locales

Como se ha comentado en la sección 4.4.1, la optimización en el proceso de generación de los *imprimibles* se ha basado en el guardado de las imágenes que forman las *tarjetas* en variables locales, empleando así la memoria principal del servidor, en lugar de su memoria secundaria. El código principal del desarrollo correspondiente es el siguiente:

- Creación de un código QR con el mensaje deseado.

```
$frame = $q->encode(MensajeQR);
```

La función *encode()* crea propiamente el código QR mediante un array que contiene valores '0' y '1'. Las posiciones del array que contengan el valor '0' serán posiciones en blanco, mientras que las posiciones que tengan un '1' serán posiciones negras.

- Determinación de las dimensiones del código.

```
$h = count($frame);  
$w = strlen($frame[0]);  
  
$imgW = $w + 8;  
$imgH = $h + 8;  
  
$base_image =ImageCreate($imgW, $imgH);
```

Por otro lado, se determina el tamaño, en píxeles, del código generado. Como se desea generar un array que contenga el propio array generado pero con márgenes en blanco por sus extremos, empleamos dos variables auxiliares para almacenar las dimensiones del array que contendrá los márgenes y

el array del código generado. Por último, se genera una imagen con las dimensiones determinadas por estas dos variables auxiliares.

- Generación de la imagen final del código QR

```
for($y=0; $y<$h; $y++) {  
    for($x=0; $x<$w; $x++) {  
        if ($frame[$y][$x] == '1') {  
            ImageSetPixel($base_image,$x+4,$y+4,$col[1]);  
        }  
    }  
}
```

Para la creación de la imagen del código QR con los márgenes en blanco determinados previamente, se recorre cada uno de los píxeles que forman la matriz, rellenando en negro las posiciones que contengan el valor '1' del array devuelto por la función *encode()*.

- Impresión del propio código en el documento PDF.

```
$target_image =ImageCreate($imgW*4,$imgH*4);  
ImageCopyResized($target_image,$base_image,0,0,0,0,  
                $imgW*4,$imgH*4,$imgW,$imgH);  
ImageDestroy($base_image);  
  
$pdf->GDImage($target_image,45*$i+19,53*$j+19,37,37);  
$pdf->Image('logo_local.png',45*$i+24,53*$j+54,27,8,'PNG');
```

Por último, se reescala la imagen generada para que sea del tamaño final deseado dentro del documento PDF y se imprime cada código en el documento PDF, en las posiciones previamente estudiadas, obteniendo un documento final con la apariencia de la figura 5.26.

Bibliografía

- [1] D. Wave, "History of QR Codelinks." <http://www.qrcode.com/en/history>. En línea el 28 de Diciembre, 2013.
- [2] C. y. D. Ministerio de Educación, "Observatorio Tecnológico." <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/internet/web-20/1043-redes-sociales>. En línea el 28 de Diciembre, 2013.
- [3] w3schools, "Browser Display Statistics." <http://www.w3schools.com/browsers>. En línea el 11 de Enero, 2014.
- [4] jQuery, "jQuery - write less, do more." <http://jquery.com/>. En línea el 9 de Febrero, 2014.
- [5] jqPlot, "jqPlotpure - pure javascript plotting." <http://www.jqplot.com>. En línea el 11 de Enero, 2014.
- [6] P. Q. Code, "PHP Qr Code." <http://phpqrcode.sourceforge.net>. En línea el 18 de Enero, 2014.
- [7] fpdf, "FPDF Library - PDF generator." <http://www.fpdf.org>. En línea el 18 de Enero, 2014.